Oecon.
2027
l

Oecon.
2027 l

Meyn

Geschichte und Kritik

des

Wiesenbaues.

Ein Beitrag zur allgemeinen Landwirthschaftslehre.

Von

Dr. Friedrich Meyn.

Eine von der hohen philosophischen Facultät der Universität Leipzig

zur Erlangung der Doctorwürde

approbirte Inaugural-Dissertation.

1876.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Curriculum vitae.

Geboren am 27. August 1848 zu Süderwisch, Kreis Süderdithmarschen in Holstein, erhielt ich mit dem vollendeten fünften Lebensjahre den ersten Unterricht in der daselbst bestehenden Schule. In den letzten $4^1/_2$ Jahren vor meiner Confirmation besuchte ich die Realschule zu Marne, Kreis Süderdithmarschen. Nach Absolvirung der genannten Schule im Jahre 1865 widmete ich mich zunächst der praktischen Landwirthschaft, in welcher ich drei Jahre thätig gewesen bin.

Nach Erlangung einer genügenden Vorbereitung für die Universitätsstudien wurde ich im October 1870 bei der philosophischen Facultät der Universität Halle als Student der Landwirthschaft inscribirt. Im Herbst 1872 ging ich nach Leipzig, um die in Halle angefangenen Studien der Oekonomie-Wissenschaften fortzusetzen. In Leipzig blieb ich zwei Semester und trat am ersten October 1873 als Einjährig-Freiwilliger in die deutsche Armee bei dem in Kiel in Garnison liegenden Füsilier-Bataillon des Holsteinischen Infanterie-Regiments Nr. 85 ein. Nach Vollendung meiner Dienstzeit studirte ich noch ein Semester in Kiel resp. Leipzig. Im Herbst 1875 wurde mir das Amt eines Fachlehrers an der hiesigen landwirthschaftlichen Lehranstalt übertragen, in welcher Stellung ich bis jetzt noch thätig bin.

Alsfeld, im April 1876.

Dr. Friedrich Meyn.

I. Ueber den Werth und die Rentabilität der Wiesen für die Wirthschaft im Allgemeinen.

Der große Fortschritt auf allen Gebieten des Lebens, der Wissenschaft und Kunst, des Handels und Verkehrs, die steigenden Bedürfnisse materieller und geistiger Güter, die Steigerung des Verbrauchs an Konsumptibilien aller Art: alle diese und noch verschiedene andere Erscheinungen haben ohne Zweifel auf die Werth-, Preis- und Marktverhältnisse unserer Produkte wesentlich influirt. Schon die oberflächliche Vergleichung statistischer Zahlen früherer Preise mit den in unserer Gegenwart allgemein üblichen beweist eklatant genug die Unbestreitbarkeit jener Behauptung.

Wenden wir unsere Blicke auf die Urproduktion des landwirthschaftlichen Gewerbes, so dokumentiren die statistischen Aufzeichnungen (Ueberlieferungen) eine wesentliche Veränderung, nämlich ein rapides Steigen der Preise landwirthschaftlicher Erzeugnisse der verschiedensten Art. Insbesondere geht aber aus einer solchen vergleichenden Statistik hervor, daß vor Allem die Preise der Produkte des Viehstandes, also die Fleisch-, Milch- und Butterpreise, ganz beträchtlich in die Höhe gegangen sind.

Mit Rücksicht auf diesen hervorgehobenen Gesichtspunkt hat auch bereits der rationelle Landwirth, welcher die Organisation seines Wirthschaftsbetriebes auf eine correcte Buchführung, sowie exacte Calculation stützt, den hohen ökonomischen Werth und die größere Rentabilität des Viehstandes in Beziehung auf die Gesammtwirthschaft schätzen gelernt. Der vernünftig wirthschaftende Betriebsdirigent berücksichtigt dem zufolge in höherem Grade die

wissenschaftlichen Prinzipien (die physiologischen Vorgänge im thierischen Organismus, Krankheitserscheinungen ꝛc.); er sucht mit größerer Umsicht, Gewissenhaftigkeit, Vorsicht und Consequenz eine rationelle Fütterung, bessere Ernährung, sowie sorgsamere Haltung und Pflege der nutzbaren Hausthiere anzustreben, um diesem Betriebszweig der Landwirthschaft den größtmöglichen Reinertrag abzugewinnen.

Die Steigerung der Rentabilität der Viehzucht wird aber ohne ein richtiges Verhältniß des mit Futtergewächsen und Gräsern cultivirten Grundareals zu dem mit Cerealien, Leguminosen, Hackfrüchten und andern landwirthschaftlichen Culturgewächsen bestellten Theil (des zum gesammten Wirthschaftscomplex gehörigen Grund und Bodens) in unserer modernen Zeit nicht mehr möglich sein. Die Nothwendigkeit der Ausdehnung des Kleebaues, sowie die Cultivirung anderer wichtiger Futtergewächse war schon längst von rationellen, einem gesunden und vernünftigen Fortschritt huldigenden Landwirthen erkannt. Neuerdings haben exacte und durchaus zuverlässige Berechnungen unter Berücksichtigung der schwankenden Conjunktur- und Produktionsverhältnisse, sowie der stetigen Preisschwankungen, welche die Veränderlichkeit des Weltmarktes bedingen, jene Thatsache wieder bestätigt, daß nämlich der Landwirth dann die großtmöglichen Reinerträge zu erwarten hat, wenn er außer hinreichender Berücksichtigung und neben genügender Würdigung aller sonstigen in Betracht kommenden Momente dem Futtergewächsbau ein größeres Areal gönnt.

Aber nicht allein ist man durch die neuen Ergebnisse zu der Einsicht gelangt, daß der Wirthschafter zur Erzielung größerer Erträge auf die Ausdehnung und Vervielfältigung des Futtergewächsbaues auf seinen Ackerländereien Rücksicht zu nehmen hat, sondern nicht minder hat sich die allgemeine Ueberzeugung Bahn gebrochen, daß die zweckmäßige Einrichtung und rationelle Cultur des zum Wirthschaftscomplex gehörigen Wiesenareals besonders in Betracht zu ziehen sei. Allein diese Einsicht bezüglich der großen Bedeutung

der Wiesen als einer wichtigen Stütze des Ackerlandes, wie der Gesammtwirthschaft überhaupt, hat sich theilweise erst in neuerer Zeit bei den Landwirthen die rechte Geltung verschafft.

Es hat zwar eine Zeit gegeben, wo man die Wiesen ihrem wirthschaftlichen Werthe nach — vielleicht mit Ausnahme in den reinen Körnerwirthschaften — überschätzte, wo das Ackerland in seiner Pflege und Bewirthschaftung den Wiesenländereien gegenüber stiefmütterlich behandelt wurde. Indessen trat vor mehreren Decennien in Folge der größeren Ausdehnung des Anbaues der Kartoffel behufs Verwendung und Verwerthung als Futtermaterial, sowie der Steigerung der Cultur der Futterkräuter, wie insbesondere der Kleegewächse, in Rücksicht der Pflege und rationellen Behandlungsweise, wie Düngung, Bearbeitung, Bestellung, Bewässerungsweise 2c. entschieden eine wirthschaftliche Vernachlässigung und Unterschätzung des Wiesenlandes ein. Die steigende Mißachtung, sowie die damit zusammenhängende Verschlechterung der Bewirthschaftung der Wiesen war das Resultat des Ueberganges von der Dreifelderwirthschaft zu der Fruchtwechselwirthschaft und wenigstens theilweise in manchen Gegenden die Ursache des geringern Erfolgs der Landwirthschaft, der langsamen Steigerung der Grundrente, sowie der Kauf- und Pachtpreise. Durch die Einführung des Fruchtwechsels glaubte man den Stein der Weisen gefunden zu haben und die Wiesen auf die Weise am besten bewirthschaften zu können, daß man sie auf Kosten des Ackerlandes ausbeutete.

Heut' zu Tage weiß man jedoch das wichtige, kraftvolle und nahrhafte Futtermaterial des Heus oder Grummets in richtiger Weise zu würdigen. Daher läßt auch der rationelle, aufmerksame Landwirth den Wiesenländereien eine ihrem Zweck und der Rentabilität entsprechende Bewirthschaftungsart angedeihen. In unserer Zeit der ungeheuren wissenschaftlichen Errungenschaften, sowie der allmähligen Emancipation von den alten herkömmlichen, empirischen und traditionellen Betriebsmethoden widmet man nicht nur der Bewirthschaftung des Ackerlandes, sondern auch der Wiesencultur

eine erhöhte Sorgfalt. Gegenwärtig werden denn auch größere Meliorationskapitalien für die künstlichen Bauten und Einrichtungen des Wiesenlandes verwendet, als dies in den früheren Epochen der landwirthschaftlichen Cultur der Fall war. Behufs Steigerung der Rentabilität sollen die Wiesen nicht ohne Cultur, ohne sonderliche Pflege produciren, sie sollen kein unmittelbares Geschenk der gütigen Natur sein — wie dies Olivier de Serres noch mit Recht von den natürlichen Wiesen behaupten konnte — sondern vielmehr durch entsprechenden Aufwand von Meliorationskapitalien sollen vernünftige Culturmethoden die Steigerung der Produktion des pflanzlichen Futtermaterials befördern.

Vor den Zeiten Liebig's und anderer Forscher auf dem Gebiete der Natur- und Landbau-Wissenschaft huldigte man allgemein in unbewußter Weise dem Grundsatz, daß durch eine reiche Ausbeutung der Wiesenfelder und auf Kosten derselben der Ackerboden in Folge der dem Boden in den Ernten entzogenen Pflanzennährstoffe entschädigt werden müßte. Es ist ja eine allgemein bekannte Thatsache, daß ein hoher Ertrag von auf dem Wiesenboden cultivirten Gräsern neben der Ermöglichung einer reichen Ernährung des Viehstapels, sowie Erzeugung größerer Mengen von thierischen Produkten eine Vermehrung der Produktion des Stallmistes bedingt. Allein die Wiesen werden — wie Fries ganz richtig bemerkt — diese wichtige Rolle im Wirthschaftsbetrieb nur dann in vollem Maße übernehmen, wenn sie in genügender, der Größe und natürlichen Fruchtbarkeit des Ackerlandes entsprechender Fläche vorhanden sind und keinerlei Düngung aus der Wirthschaft selbst erhalten (vergl. Fries: Lehrbuch des Wiesenbaues pag. 5).

Da nun aber den Wiesen wichtige Pflanzennährstoffe durch die Ausfuhr von den in Heu und Grummet bestehenden Erzeugnissen entzogen werden, so ist zur Verhütung der allmähligen Verarmung, der theilweisen oder gänzlichen Entziehung von werthvollen, für die normale kräftige Pflanzenvegetation erforderlichen Pflanzennährstoffen ein Ersatz der ausgeführten Menge von Nähr-

substanzen eine unumgängliche Nothwendigkeit. Und in Bezug auf die Düngung, den Stoffersatz besitzen wir in dem Wasser ein vorzügliches Mittel zur Anfeuchtung, Bewässerung und Nährstoffzufuhr für die Wiesen. Sehr gut sagt Fries wieder in der Einleitung seiner Wiesenbaulehre — nachdem er erwähnt hat, daß die wildwachsenden Gräser mit ihrem Bestehen und freudigen Gedeihen an ein gewisses Maß von Feuchtigkeit gebunden sind —: „daß daher gerade unsere wildwachsenden Gräser eine Bewässerung vertragen und nur da, wo diese Wiesendüngung möglich zu machen ist, dabei entsprechend eingerichtet und gehandhabt wird, werden diese Pflanzen zu fleißigen Sammlern derselben sonst im fließenden Wasser ungenutzt verloren gehenden pflanzennährenden Stoffe, die wir in den verkauften landwirthschaftlichen Produkten unsern Aeckern stetig entziehen."

Der Werth und die Rentabilität der Wiesengrundstücke gehen stets Hand in Hand mit dem wirthschaftlichen Zustand, der Beschaffenheit sowie den technischen Einrichtungen des Wiesenlandes. Ferner ist die Einträglichkeit abhängig von der Art und Weise, wie die, für die zum Zweck der Heuproduktion benutzten Ländereien bestimmten Meliorationskapitalien Verwendung finden. Eine richtige Anlegung und Verwendung des Kapitals wird nicht blos den Ertrag der Wiesen, sondern mit ihnen auch zugleich die Erträgnisse des gesammten Wirthschaftsbetriebes steigern.

II. Geschichte und Entwicklung des Wiesenbaues.

Obwohl nach Ueberlieferung der Schriften des classischen Alterthums angenommen werden darf, daß die alten Völker die Bebauung und Bewirthschaftung der Wiesen bereits gekannt haben, so waren doch deren Kenntnisse namentlich rücksichtlich der künstlichen Anlagen sehr mangelhafte. Die auf dem Felde der Agronomie bekannten Schriftsteller, welche nach langjähriger Erfahrung, nach längerer selbstständiger Direction und Bewirthschaftung eines Landgutes mit den verschiedenen landwirthschaftlichen Operationen sehr vertraut waren, ertheilen den Wiesenbesitzern den Rath einer sorgfältigen Behandlung des Wiesengrundes und der Umwandlung des Ackerlandes in Wiesenland. Sie machen darauf aufmerksam, daß ein gewisser Vorrath von Wiesen vorhanden sein müsse, um die Haltung von Vieh zu ermöglichen, welches zum rentablen Ackerbaubetrieb unentbehrlich sei.

Auch in den späteren Jahrhunderten ist noch kein wesentlicher Fortschritt auf dem Gebiete der Wiesen-Cultur-Technik zu verzeichnen. Nach Fraas' Angaben scheinen Olivier de Serres (1600), v. Hohberg, Schreber, Münchhausen die ersten gewesen zu sein, welche in ihren Schriften über Landwirthschaft auf die Neuanlage, die Nothwendigkeit der Entwässerung, Verbesserung der Ackerkrume, Aussaat neuer Grassorten, gute Behandlungsweise der Wiesen hingewiesen haben.

Erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts publizirte der französische Pfarrer M. J. Bertrand zu Orbe eine Schrift, betitelt: „Kunst, die Wiesen zu wässern, oder vollständige Abhandlung von dem Wasser, wie solches in der Landwirthschaft und dem Feldbau nützlich zu gebrauchen."

Die Wiesenfelder, mit Sorgfalt und Accuratesse, sowie nach den Regeln rationeller Bewirthschaftungsmethoden behandelt, sind für Bertrand ein wichtiger Faktor im Landwirthschaftsbetriebe, zumal da dieselben ein nahrhaftes Futtermaterial für die werthvollsten und wichtigsten Hausthiere erzeugen. Steht die Größe des Wiesenareals im Vergleich mit den Ackerfeldern des Landgutes in keinem normalen Verhältnisse, so haben in Beziehung der geringeren Produktion von Futterpflanzen und der damit in direktem Zusammenhang stehenden geringeren Zahl des Viehes solche Güter niemals einen so hohen Werth, als wenn die entsprechende Wiesenfläche vorhanden ist. Vermehrung und Verbesserung der Wiesen sind ihm die wichtigsten Hebel rücksichtlich des Aufblühens, der Hebung des Landwirthschaftsbetriebes, sowie der größeren Rentabilität und Prosperität des landwirthschaftlichen Geschäftes überhaupt; ja er geht sogar so weit zu behaupten, daß die Pächter beim Mangel an quantitativ und qualitativ guten Wiesen schließlich dem allgemeinen Ruin entgegengehen müssen.

In dem Abschnitt über die Wässerung der Wiesen unterscheidet Bertrand die künstlichen Wiesen, welche durch Umackern, Düngung 2c. zubereitet werden, von den natürlichen Wiesen, welche ohne Aufwand von Arbeit und Kapital Gras erzeugen. Der Erfolg jeder Wiesencultur hängt von der Beschaffenheit und Verwendungsweise des Wassers zum Zwecke der Bewässerung der Grasländereien ab. Bertrand macht auf die Nützlichkeit und Schädlichkeit des Wassers für die Pflanzenvegetation aufmerksam. Alle Pflanzen bedürfen zum Wachsthum und zur normalen Entwicklung ihrer Organe der Feuchtigkeit und insbesondere erfordern die Wiesenkräuter verhältnißmäßig in großen Mengen das Wasser, wenn die Besitzer von ihren Wiesengrundstücken die höchstmögliche Heuproduktion erzielen wollen. Wiesengründe, welche durch Regen- und Schneewasser 2c. in allen Jahreszeiten genügend Feuchtigkeit zugeführt bekommen, zeichnen sich in der Regel — wie die Erfahrung bewiesen — durch größere und beständige Fruchtbarkeit aus, wie

überhaupt die Erfahrung die vornehmste und sicherste Lehrmeisterin für den Landmann sein soll*).

Sowohl das Wasser von Landstraßen als auch die von Miststätten abfließenden wässerigen Flüssigkeiten sollen wegen der darin enthaltenen reichen Nährstoffe sorgfältig gesammelt werden. Kreidehaltige und kalte Wasser sind in der Regel von schlechter Beschaffenheit und haben ungünstige Wirkungen auf das Gedeihen der Pflanzen zur Folge. Dahingegen sind schleimhaltige Wasser namentlich für leichte Wiesenfelder von trefflicher Wirkung; sie setzen ihre Materien auf dem Boden ab, wodurch der Zusammenhang und die Festigkeit der Vegetationskrume vergrößert wird.

Die erste Regel hinsichtlich der Zeit der Wässerung besteht nach Bertrand darin, daß man nach Einerntung des Grummets die Wiesen mit reichlichen Mengen Wasser überrieselt, damit die Pflanzen ihre unterirdischen Organe kräftigen und somit dem Frost oder der Winterkälte besser Widerstand zu leisten im Stande sind. Auch die Gleichmäßigkeit der Verbreitung des Wassers ist ein wichtiges Moment rücksichtlich der größtmöglichen Ausnutzung desselben für die Wiese. Alle Unregelmäßigkeiten und Verstopfungen der Kanäle, Rinnen ꝛc. müssen sorgfältig vermieden werden, weil bei einem etwaigen Stillstand der Rieselwässerung das Wasser beträchtlich an seiner Kraft und Wirkung verliert. Stehen übermäßige Wasserquantitäten in der Nähe des Wiesenareals zu Gebote, dann sind zur Verhütung plötzlicher Ueberschwemmungen Schleusen ein nothwendiges Erforderniß.

Auf die Bewässerung der Wiesen, deren Terrain Unebenheiten zeigt und deren Hänge sich durch Steilheit und besonders starkes Gefälle charakterisiren, auf die zweckmäßige Bewässerungsweise eines leichten Bodens ohne Hang, Verjüngung und Erneuerung der alten Wiesen wird in der weiteren Darstellung und Schilderung der technischen Manipulationen von Bertrand gebührende

---

*) Vergl. B. pag. 17.

Rücksicht genommen. Es wird mit besonderem Nachdruck darauf hingewiesen, daß die leichten und gemischten Bodenarten einen sehr großen Vortheil haben; denn sie können fast aus allen Wässern Nutzen ziehen und ihre Wässerung erfordert viel weniger Sorgfalt, Aufmerksamkeit und Genauigkeit, als die Wässerung der thonigen Ländereien.

Von den deutschen Schriftstellern über Wiesencultur, künstliche Bewässerungsmethoden, Anlegung von Hängen und Rücken 2c. gebührt wohl Meyer das Verdienst, zuerst in seiner von der Landwirthschaftsgesellschaft zu Celle gekrönten Preisschrift (1800) eine ausführliche Beschreibung von künstlichen Anlagen, sowie Bewässerungs-Einrichtungen des Wiesenlandes gegeben zu haben.

Im Lüneburgischen hatte man schon früh erkannt, daß behufs Steigerung der Ertragsfähigkeit der Wiesenfelder diese Grundstücke durch zweckmäßigere Bewässerungsanlagen, Bearbeitungsmethoden 2c. mit größerer Sorgfalt behandelt werden müßten. Durch Stauschleusen suchte man den Wasserspiegel der Flüsse zu heben, um das Wasser in die Zuleitungskanäle zu treiben, von welchen aus dasselbe über die Wiesenfläche überrieselte. Auf das Abkarren der höheren Ränder zur Ausfüllung und Ebnung der tiefen, sumpfigen Stellen, auf die Herrichtung der Bewässerungsgräben und andere bei dem Wiesenbau in Betracht kommende Manipulationen wurde entsprechend Rücksicht genommen. Man war zu der Ueberzeugung gekommen, daß in Beziehung auf die Terrainbeschaffenheit und vortheilhafte Lage des Bodens im Fürstenthume Lüneburg die Möglichkeit vorhanden sei, die an sich unfruchtbaren Haidereviere durch eine richtige Ausnutzung des Wassers mit regulärer Bewässerung, verbunden mit den möglichst geringsten Kosten, in fruchtbare Angerböden, die sich in trocknen Jahrgängen durch große Einträglichkeit auszeichnen, umzuwandeln. Man hatte erkannt, daß anhaltende Sonnenwärme in Verbindung mit „hinlänglicher Feuchtigkeit“ die conditio sine qua non einer erhöhten Fruchtbarkeit der Grasfelder sei.

Meyer unterscheidet zwei Bewässerungsarten, nämlich die Wässerung der Stauung, wo also die Wiesenfläche ganz oder abschnittsweise auf einmal unter Wasser gesetzt wird, und ferner das dünne Ueberrieseln des Wassers. Die langdauernde, für die verschiedenen Wiesenkräuter nachtheilige Inundation, welche Calamität in der Regel mit der Ueberstauungsmethode verbunden ist, bedingt es, daß dem Ueberrieseln des Wassers über die Wiesenfläche vor der Bewässerung der Stauung der Vorzug zu geben ist. Bei den natürlichen Wiesen ist die Abtragung der Höhen und das Versetzen der abgetragenen Erde in die tiefsten Stellen zur Einrichtung der Bewässerung der Wiesen eine Hauptoperation.

Die Ueberrieselung soll nach Meyer nur dann erfolgen, wenn die durch die Bewässerungsgräben zugeleiteten Wassermengen hinreichen, um die ganze Fläche des Wiesengrundstücks zu bewässern. Flächengröße und Wassermenge sind wichtige Momente, welche bei einer erfolgreichen Wiesenbewässerung genau erwogen werden müssen und aus deren Ergebnissen sich die Zeit und Tage der Bewässerung berechnen lassen.

Zum Zwecke des Wiedergebrauchs des Wassers sollen Vorrichtungen von Stauwerken getroffen werden, um das Wasser aus dem Entwässerungsgraben in die Bewässerungsgräben leiten zu können. Für das bei jeder Stau- oder Ueberrieselungsbewässerung verloren gegangene Spill- und Verdunstungswasser soll bei einem etwaigen Wiedergebrauch desselben Wassers $^1/_6$ von dem Ganzen abgezogen werden. — Aehnlich wie Bertrand ist auch Meyer nicht für eine starke Bewässerung, da dieselbe für den Pflanzenwuchs nur nachtheilige Folgen hätte. Aber um so mehr äußern übermäßige Wiesenquantitäten nachtheilige Einflüsse auf die Vegetation der Gräser, als Grund und Boden der Wiesenfläche von Natur Feuchtigkeit genug besitzt, also ein Boden von consistenter Beschaffenheit und von großer Absorptionsfähigkeit in Bezug auf Wasser ist. Meyer hebt ferner hervor, daß das Gefälle der Bewässerungsgräben und Krippen dem Terrain entsprechen muß. Die Beufer-

ung der Bewässerungskrippen soll ein paar Zoll höher sein, als der Spiegel der Bewässerungsgräben. Etwaige, auf den Wiesen vorkommende Höhen, welche die Horizontallinie des gedachten Spiegels übersteigen, müssen abgetragen werden rc.

Nachdem Meyer somit gewissermaßen in Deutschland den ersten Anstoß in Betreff der Nothwendigkeit der Cultivirung der Wiesen durch die Publikation seiner Preisschrift gegeben, fangen auch andere hervorragende Praktiker und Theoretiker der Landwirthschaft an, über diesen Gegenstand eingehender nachzudenken. Namentlich war es Thaer, der Altvater der Landwirthschaft, welcher durch seine Abhandlung über den Wiesenbau*) einen wichtigen Beitrag zur Vervollkommnung der künstlichen Anlagen und Einrichtungen der Wässerungswiesen geliefert hat. Ihm gilt bei einer erfolgreichen Bewässerung der Wiesen sowohl wie des Ackerlandes als Hauptbedingung, daß die in der Tiefe steckende Feuchtigkeit durch möglichst gründliche Entwässerung entfernt werde. Die Bewässerung ist eine der wichtigsten und nützlichsten Operationen, welche in dem ganzen Umfang der Agricultur vorgenommen werden. Das Vorhandensein von genügender Feuchtigkeit im Boden ist eine nothwendige Voraussetzung einer kräftigen Vegetation, eines normalen Wachsthums und Gedeihens des ganzen Pflanzenorganismus. Die Feuchtigkeit hat auf die Zersetzung der Stoffe, sowie auf die Ernährung der Pflanzen einen wesentlichen Einfluß. Das Wasser, längere Zeit an der Oberfläche fließend, führt eine Menge werthvoller Nährstoffe mit sich und trägt somit in beträchtlichem Grade zur Vermehrung an vegetabilischen Substanzen unseres Wiesenareals bei, welche sonst nur dem Abgrund des Meeres zuströmen und für den cultivirten Theil unseres Erdbodens verloren gehen würden. Die Bewässerung ist die Bedingung einer größtmöglichen Produktion unserer Aecker und Wiesen**).

---

*) Vergl. seine rationelle Landwirthschaft, Band III pag. 223.

**) Vergl. Thaer: Grundsätze der rationellen Landwirthschaft, Band III pag. 180.

Thaer bespricht mit großer technischer Sachkunde die Fälle, wo künstliche Bewässerungsanlagen am Platze sind, nach welchen Grundsätzen und Regeln die Kunstwiesen angelegt werden müssen. Er räth zu einer nöthigen Vorsicht bei Entwerfung eines Planes, warnt vor Uebereilung, unnöthigen Kosten und empfiehlt bei allen Operationen den stetigen Gebrauch der Nivellirinstrumente. Um die Bewässerungsanlagen auf sichere Grundlagen zu basiren, genügt nicht blos die Berücksichtigung der Horizontallinie des Terrains, sondern es kommt dabei auch wesentlich auf das qualitativ und quantitativ zur Disposition stehende Wasser an.

Die schon in dem Vorhergehenden angegebenen Bewässerungsarten rücksichtlich der Ueberrieselung und Ueber- oder Anstauung behält auch Thaer in seinen Grundsätzen der rationellen Landwirthschaft bei und geht des Näheren auf die Eigenthümlichkeiten dieser beiden Bewässerungssysteme ein. Ueberall da — meint er — wo der Boden zufolge seiner Consistenz und örtlichen Lage leicht der Austrocknung ausgesetzt ist, gewährt uns die Berieselungsmethode im Allgemeinen größere Vortheile. Bei dieser Bewässerungsart sind dem Wiesenbauer in der Regel größere Graserträge gesichert. Gebricht es dem Boden an genügenden, zum üppigen Wachsthum erforderlichen Wassermengen, so ist uns vor der Bewässerungsmethode der Ueberstauung durch die Berieselung dadurch ein Hauptvorzug gegeben, daß wir zu jeder Tages- und Jahreszeit dem Boden die mangelnde Feuchtigkeit zuführen können; die Wiederholung der Wässerung kann so oft erlaubt sein, als die Vegetation nicht in's Stocken geräth und in ihrem rastlosen Fortschreiten gehemmt wird.

Thaer erörtert mit Ausführlichkeit die technischen Einrichtungen der Berieselungswiesen, die Herstellung von Bewässerungsgräben, Verwallung derselben, der Einlässe, Bewässerungskrippen, Abwässerungsgräben &c. und gibt darüber Anweisungen, wie man eine in mehreren Abtheilungen gelegene abhängige Fläche bewässern soll, wie die Verwallungen auf niedrigen Wiesengründen einzurichten

sind. In Betreff der Anlegung der s. g. Schwemmwiesen bemerkt Thaer Folgendes: „Das Ganze der Operation besteht darin, die Erde von der ein Flußthal umgebenden Anhöhe, mittelst des von einer noch höheren Stelle hinein geleiteten Wassers, herab und in den niedrigen mehrentheils morastigen Theil des Thales hineinzuschwemmen und so aus den abgeschwemmten Anhöhen und der ausgefüllten Niederung eine ebene, gelind abhängige Fläche zu bilden, die nachher durch den bei der Abschwemmung entstandenen und beuferten Graben von der Höhe herab jederzeit berieselt werden kann" (pag. 205). Weiterhin werden die technischen Einrichtungen und Behandlungsweisen der Schwemmwiesen, sowie der Rentabilitäts- und Kostenpunkt näher erörtert.

Vielleicht noch größere Verdienste als Thaer hat Johann Nepomuk v. Schwerz sich um die Hebung der Wiesencultur, um die zweckmäßige Einrichtung und Anlage der Wiesen erworben. Derselbe gibt in der dritten Abtheilung seiner Anleitung zum praktischen Ackerbau ausführliche Anweisungen über den Grasbau und beachtenswerthe Rathschläge über die Behandlungsweise der Wiesenländereien. Als Hauptgrundsatz gilt ihm: wenige Wiesen und diese besser. „Nur gute Wiesen sind die Stütze der Viehzucht, Hülfe des Ackerbaues, Reichthum des Betreibers, das Kleinod jedes ländlichen Besitzthums. Schlechte Wiesen aber sind des Besitzers Schande, der Viehzucht Nachtheil und selbst mittelmäßige des Ackerbauers Last."

In Betreff der Methoden der Wiesenwässerung unterscheidet v. Schwerz drei Hauptklassen: Ueberrieselungs-, Ueberstauungs- und Ueberschwemmungswiesen.

Eine richtige Mischung der Gräser und der verschiedenen Futterpflanzen ist ihm die nothwendige Voraussetzung hoher und andauernder Erträge der Wiesen und hat außer dieser Steigerung der Produktivität des Bodens eine vortheilhafte, die Gesundheit kräftigende Wirkung auf den thierischen Organismus zur Folge. Auch in Rücksicht der Feuchtigkeit und Trockenheit, sowie der ver-

schiedenen Temperaturgrade (Kälte und Hitze) stellen die Gräser zu ihrer Gedeihlichkeit und normalen Entwicklung verschiedene Anforderungen und man hüte sich bei der künstlichen Wiesenbesamung vor lauter Früh- und Spätgräsern. Bei nicht genügender Beachtung dieser Momente wird eine erhebliche Schmälerung der Heuerträge nicht ausbleiben. Die Bedeckung der Wiesen mit gleich hoch und niedrig wachsenden Gräsern begünstigt die Vegetation und vermindert die durch ein zu starkes Austrocknen hervorgerufenen Nachtheile in hohem Grade.

Bei Anlage künstlicher Wiesen soll man nicht bis zur Erschöpfung aller Kräfte warten und stets Rücksicht nehmen auf gehörige Reinigung, Verpulverung des Bodens, sowie auf möglichst rasche Benarbung ꝛc. Die Anlage künstlicher Wässerungswiesen erfordert große Sorgfalt, gute Pflege, viel Fleiß.

In einem weiteren Abschnitt bespricht Schwerz die technischen Operationen bei der nöthigen Gleichlegung und Planirung des Bodens, die Anfertigung, Einrichtung seichter und tiefer Gräben: Zuleitungs-, Vertheilungs-, Wässerungs-, Entwässerungs-, Ableitungs- und Einlaßgräben. Damit die Gräben möglichst vollkommen ihren Zweck erfüllen, kommt es darauf an, ihnen die richtige Form, Länge, Tiefe und möglichst wagerechte Lage zu geben. Bei der Kunstwässerung ist in erster Linie darauf Rücksicht zu nehmen, daß das Wasser mit Gleichmäßigkeit sich dünn, langsam, ruhig über die Oberfläche verbreite, so daß die möglichst vollkommene Ausnutzung des Wassers stattfindet.

Die Frage, ob die Ueberrieselungs- oder Ueberstauungsmethode behufs Erzielung der größten Reinerträge empfehlenswerther ist, wird von Schwerz ebenfalls erörtert. Nach ihm bestehen die Vortheile der Ueberstauung: in der Abwendung schädlicher Einflüsse gegen kalte, ungünstige Witterung, die Anlage ist weniger kostspielig, alle schädlichen Thiere werden vernichtet, alle Schlammtheile des Wassers vollständig abgesetzt, der Boden gewinnt an Höhe und Reichthum ꝛc. Bei der Ueberstauungsmethode der Wäs-

serung sind stets große Quantitäten von Wasser erforderlich, während bei der Rieselung schon geringe Wassermenge hinreicht, um die Fruchtbarkeit und die Ertragsfähigkeit des Feldes merkbar zu steigern. —

Nachdem somit von den beiden Koryphäen der Wissenschaft der Bodencultur, Thaer und Schwerz, neue Anregung gegeben und dieselben nicht müde geworden waren, auf den hohen wirthschaftlichen Werth der Wiesen für Ackerbau und Viehzucht, sowie auf die Nothwendigkeit eines eingehenden Studiums der verschiedenen Culturmethoden dieser Ländereien hinzuweisen, fängt man in den letzten Decennien der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts an, die Methoden und Systeme des Wiesenbaues in separaten Werken mit Ausführlichkeit zu erörtern, sowie mit steter Berücksichtigung der Rentabilität das Feld der Grasculturtechnik weiter auszubauen. Angeregt durch die genialen Forschungen Liebig's sucht man die großartigen Errungenschaften der Wissenschaft auch für die technischen Operationen und Meliorationen des Wiesenbaues auszubeuten. Diese Strebsamkeit findet ihren Ausdruck in dem regeren Leben auf dem Felde der Literatur. In den vierziger Jahren beginnt die Periode, wo eine ganze Reihe von Schriften über verbesserte Wiesenbauanlage, zweckmäßigste Ausnutzung des Wassers behufs Wässerung der Wiesenfelder auf dem Büchermarkt erscheint. v. Lengerke dürfte wohl einer der ersten Schriftsteller sein, welcher nach den ihm vorangegangenen Autoritäten der Landwirthschaft, wie Thaer, Schwerz u. A., in systematischer Weise die Lehre von dem Wiesenbau kritisch und wissenschaftlich behandelt hat. Außer diesem genannten Autor erscheinen Schriften über Wiesencultur, Wiesen-Wässerungsanlagen von Wehner, Vorländer, Schenk, Faul u. A.

Diese literarische Regsamkeit auf dem Gebiete der Wiesenbaues kann wohl als ein Beweis angesehen werden, daß man die Nothwendigkeit einsah, durch verbesserte Methoden der Anlagen, Bewässerung, Bearbeitung, Pflege des Graslandes, diesem Theil

des Bodenareals immer größere Erträge abzugewinnen. Man erinnert auf's Neue an die Tragweite und den wichtigen Einfluß einer blühenden Wiesencultur auf die Steigerung der Produktion, sowie auf die Vermehrung des Nationaleinkommens überhaupt. Durch statistische Zusammenstellungen, welchen authentische Zahlen zu Grunde liegen, sucht man das Verhältniß des Wiesenareals zu dem Ackerland in Deutschland festzustellen.

Der Credit der Wiesen war in Folge der Ausdehnung des Hackfrucht- und Futtergewächsbaues beträchtlich gesunken und die Vernachlässigung der Bewirthschaftung derselben steigerte sich noch dadurch, daß in einigen Gegenden die natürlichen Wiesen nicht mit in den Pachtzins eingeschlossen waren; die Wiesenfläche wurde also bei der Pachtung als eine Art Zugabe betrachtet (v. Lengerke).

Auch später, als durch rationelle Culturmethoden die Wiesen in Aufschwung kamen, mußte doch noch häufig beklagt werden, daß unpraktische, unrationelle Meliorationen theilweise die Wiesenrente auf Kosten des Ackers verzehrten und daß man seine Kräfte auf zu große Flächen zersplitterte. Allein trotz der vielen Mängel und Fehler, welche in dieser Beziehung noch gemacht wurden, hatte man doch ohne Zweifel einen unberechenbaren Fortschritt gemacht und dieser bestand darin, daß man den Wiesenbau als einen hochwichtigen und unentbehrlichen Zweig der Agricultur erkannt hatte und auf die Herstellung guter Wiesen, welche auch eine Erhöhung der Bodenrente des Ackerfeldes zur Folge haben, mehr Bedacht nahm.

Wie schon von den Landwirthen und Wiesenbaumeistern früher, so wird auch jetzt wieder bezüglich der Unterhaltung des Graslandes von den Schriftstellern über Wiesencultur besonders betont, daß man — um eine Benachtheiligung der Gräser in ihrem Wachsthum zu verhüten — mit peinlicher Sorgfalt für die Vertilgung des Ungeziefers; für die Vernichtung aller schädlichen Thiere: Raupen, Mäuse ꝛc., Sorge zu tragen habe.

Um die Trockenlegung der Wiesenländereien der Bodenbe-

schaffenheit möglichst entsprechend bewirken zu können, wird — wie von Lengerke — die Anlegung von Unterdrains, deren Gefälle um so geringer sein muß, je größer die Lockerung und Porosität des Bodens, sowie die Quantität des abzuleitenden Wassers ist, empfohlen. Um Verstopfungen zu verhüten oder etwaige Reparaturen ohne erheblichen Kostenaufwand zu bewerkstelligen, soll zweckmäßig die Länge des Unterdrains nicht über 100 Meter betragen. Zur Verhütung der Entstehung von Unregelmäßigkeiten, Abnormitäten 2c. ist natürlich eine Durchkreuzung dieser unterirdischen Abzüge zu vermeiden.

Betreffend die Erdarbeiten hebt v. Lengerke die Raseneinimpfung als eine der wichtigsten Operationen hervor. Dieses Verfahren, welches in dem Impfen oder Pflanzen des Rasens besteht, wird überall dort der Rasenbildung vorgezogen, wo zur Herstellung einer gleichmäßig fruchtbaren Krume nicht genügend gut beschaffene Ausfüllerde zur Verfügung steht. Trotz der schwierigen und kostspieligen Arbeit dieser Melioration wird dieselbe bei richtiger Ausführung doch für sehr rentabel gehalten, da sie eine rasche Förderung der Vegetation (und nicht unerhebliche Ertragssteigerung) bedinge. Wegen der allmähligen im Laufe der Jahre in der Rasenbildung eintretenden Verschlechterung hält v. Lengerke eine Verjüngung resp. Erneuerung der alten Narbe für ein unbedingtes Erforderniß.

L. bezeichnet die überschwemmten Wiesen als eine Wohlthat für den Landwirth, wenn er Stagnation des Wassers, Beeinträchtigung der Ufer, Versandungen 2c. vermeiden kann. Bei regelmäßigem Wasserzufluß und Wasserabfluß kann eine fortschreitende Verbesserung des Wiesengrundes dadurch bewirkt werden, daß die Moose, Unkräuter aller Art verschwinden und somit durch die Bildung einer dichteren Narbe die Wiesenpflanzungen üppiger vegetiren. Zur Vermeidung einer für das Gedeihen der Gräser nachtheiligen Stagnation des Wassers hat man auf die Ausgleichung aller Unregelmäßigkeiten, Unebenheiten des Terrains 2c. Bedacht zu nehmen.

Rücksichtlich der Vortheile und Nachtheile der Staumethode hebt L. etwa Folgendes hervor: Versäuerung des Grases ist bei dieser Verfahrungsweise der Wässerung ein häufiges Vorkommen, deren Ursache in blinden Quellen oder in Unebenheiten, welche wieder die Bildung von Sümpfen veranlassen, ferner in der Verschlämmung der Gräben oder in der Hemmung des Abflusses des Wassers zu suchen ist. Eine andere, bei überstauten Wiesen vorkommende Kalamität besteht darin, daß während der Inundationsperiode die Oberfläche des Wiesenlandes von den atmosphärischen Einflüssen vollständig abgeschlossen ist und daß ferner das Verfahren der Ueberstauung in den Sommermonaten nicht angewendet werden kann. — Andererseits hat aber auch die Stauungsmethode wesentliche Vorzüge und bewirkt die Ueberstauung gewissermaßen eine Zusammendrückung und Festigkeit des schwammigen stark durchlassenden Wiesengrundes, was auf die Bildung, Beschaffenheit der Narbe, sowie auf die Vegetation günstig influirt. Ferner können bei temperirter Stauung ungünstige Witterungsverhältnisse keinen schädlichen Einfluß auf das Wachsthum der Pflanze äußern; die durch Mäuse und Ungeziefer angerichteten Schäden werden auf ein Minimum reduzirt; alle im Wasser suspendirten oder in löslicher Form enthaltenen Düngersubstanzen werden sich nach und nach auf der Wiesenoberfläche absetzen; die Unterhaltungskosten sind bei Stauwiesen verhältnißmäßig gering.

Aus diesen Auseinandersetzungen geht hervor, daß die angeführten Vortheile und Nachtheile der Ueberstauungsmethode keineswegs für unbedingte Verwerfung des Verfahrens sprechen. Sollen die Wiesenwirthschaften rentiren, so kommt es stets auf die vorhandenen lokalen Verhältnisse an, ob die eine oder die andere Bewässerungsart in Ausführung zu bringen ist.

Behufs Anlegung einer Rieselwiese verlangt L. weder eine zu horizontale Lage noch eine zu scharfe Abdachung des Terrains. Die Planirung der zur Ueberrieselung bestimmten Wiesenflächen ist ihm ein sehr beachtenswerther Gesichtspunkt sowohl rücksichtlich der

quantitativen und qualitativen besten Ausnutzung des Wassers, als auch hinsichtlich der Erzielung der größten Heuerträge 2c. — Wohl nirgends mehr hat der praktische Wiesenbau so große Fortschritte gemacht, als im Lande Siegen. Mit großem Scharfsinn suchte man hier die besten Herstellungsmethoden behufs Anlegung einer Wiese, verbunden mit den geringsten Produktionskosten, ausfindig zu machen. Die Siegen'sche Wiesenbaumethode unterscheidet sich vor Allem von der bisher üblichen Verfahrungsweise durch die zweckmäßigere Einrichtung der Wiesen rücksichtlich praktischer, zweckentsprechender Anlagen von Bewässerungsanstalten, sowie hinsichtlich der Erzielung der größtmöglichen Vortheile der Bewässerung, ferner durch die verbesserte Behandlung der Wiesen, die Herstellung von ganz schmalen Flächen und Abtheilungen, und endlich besteht darin eine Eigenthümlichkeit des Siegen'schen Verfahrens, daß dasselbe die Bewässerung je nach der Beschaffenheit des Bodens, sowie der Eigenschaft des Wassers in entsprechendem Mengenverhältniß ermöglicht.

Die Siegen'schen Wiesenbauer suchten durch kubische Berechnungen die Erdmassen, welche abzutragen resp. aufzutragen sind, festzustellen; in Betreff der Eintheilung des Gefälles, der Bildung der Abtheilungen, der Konstruktion der Hänge, Rücken 2c. dienten die physikalischen und mathematischen Gesetze als Grundlage. Zwar datirt schon das von andern Bewässerungsmethoden und Wiesenbauanlagen abweichende System im Siegen'schen Kreise aus älterer Zeit, vielleicht seit Anfang oder der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Indessen die Eigenthümlichkeiten, die abweichenden Verfahrungsweisen, die besondere Art der Einrichtung der Wiesenfelder sind doch erst in diesem Jahrhundert genau bekannt geworden und detaillirte Beschreibungen über das Wesen dieser Wiesenbaumethode sind erst in den vierziger Jahren unseres Säculums gemacht worden.

Langjährige Erfahrungen ließen den Siegen'schen Wiesenbauer nicht mehr in Zweifel, daß gut gehaltene Wiesen einen wich-

tigen Bestandtheil des Landgutes ausmachen, daß die fortschreitende Verbesserung derselben stets auf die übrigen Zweige der Landwirthschaft günstig influirt. Man hatte richtig erkannt, daß die von den Wiesen gewonnenen werthvollen Futtermaterialien von vortheilhaftem Einfluß auf die Ernährung, Verbesserung, Gesundheit und Kräftigung des Viehstandes sind und durch die auf diese Weise erzielte vermehrte Düngerproduktion ebenfalls wieder einwirken auf die verbesserte Feldcultur, sowie auf die gesteigerte Gesammtproduktion der ganzen Wirthschaft. Feuchtigkeit und Wärme waren bereits als die unentbehrlichsten Bedingungen für die Förderung der Vegetation erkannt. Um soviel wie möglich die Fruchtbarkeit der Wiesenfelder zu steigern, sowie die größtmögliche Grasproduktion zu erzielen, hatte man dafür zu sorgen, jene Kräfte in entsprechendem Maße den Wiesen zugänglich zu machen. Jeder Wiesenbauer, bevor er zur Bewässerung schritt, verschaffte sich genaue Kenntniß von der Lage, dem Raume, Boden und Untergrund der Wiesenfläche, dem Gefälle des Terrains, der Beschaffenheit des Wassers in quanto et quali. Erst nach genauer Erwägung aller dieser Verhältnisse unter stetiger Berücksichtigung des Kostenpunktes, sowie der künftigen Rentabilität wurde der Plan in Betreff der Anlage und Einrichtung der Wiesenreviere entworfen. Bei dem Entwurfe des Planes wurde besonders die Länge und Breite der Wiesen genau bestimmt und abgemessen, weil auf Grund dieses Ergebnisses die erforderlichen Wasserquantitäten zu berechnen sind. Ferner faßte man die Erreichung des möglichst höchsten Gefälles in's Auge, damit die Stau-, Wehr- und Hebungswerke auf den höchsten Punkten des Terrains angelegt werden können, von welchen aus die Hauptzuleitungsgräben durch die höchstgelegenen Stellen, die Hauptentwässerungsgräben mit möglichst starkem Gefälle durch die tiefsten Stellen geführt werden.

Wenn auch die Behandlungsweise der Wiesen in Beziehung der Erhöhung, Senkung, Verjüngung 2c. bereits in andern Ländern bekannt war, so ist doch der Umbau der Grasflächen eine Ope-

ration, welche zum Zwecke der Verbesserung des Wiesengrundstückes und somit Erhöhung der Grasproduktion in der Umgebung der Stadt Siegen zuerst in umfangreichem Maßstabe zur Ausführung gekommen ist. Dem Bürgermeister Dreßler gebührt das Verdienst der größeren Verbreitung und wesentlichen Verbesserung des Umbaues.

Schenk constatirt in seinem Wiesenbau (pag. 170), daß diese Verfahrungsweise früher nirgends bestanden habe, daß er auf seinen Reisen durch Deutschland, Belgien, Frankreich keine Spuren von dem Umbau der Wiesen vorgefunden habe. Muthmaßlich sind zuerst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts Versuche in Beziehung der neuen Anlegung der Wiesen durch Auftragung der Rasenstücke gemacht worden. Erst vom Jahre 1806 an verbreitete sich die Siegen'sche Wiesenbaumethode auch in andere Gegenden Deutschlands. Der Umbau ist nach Schenk überall dort anzuempfehlen, wo ohne erheblichen Kostenaufwand die Ausgleichung der Unebenheiten des Terrains ermöglicht werden kann, um auf diese Weise Versumpfungen tiefer wasseranhaltender Stellen vorzubeugen und bei der Ueberrieselung dem Wasser überall einen möglichst gleichmäßigen Lauf zu geben. Die in Folge des Umbaues erzielten höheren Erträge hängen natürlich ab von der Beschaffenheit des Wiesenbodens, sowie von der Art der Ausführung des Umbauverfahrens.

Die durch den Umbau erzielten Hauptvortheile bestehen in der gleichmäßigeren und zu jeder Zeit in Ausführung zu bringenden Bewässerung resp. Trockenlegung oder Entwässerung, sowie in der hiermit in Zusammenhang stehenden Beförderung des Graswuchses in Menge und Güte ꝛc. (Schenk). —

Der Fries-Dünkelbergische Wiesenbau kann nicht als ein besonderes System angesehen werden, sondern derselbe ist nur eine verbesserte Methode der Anlagen des Graslandes nach dem Siegen'schen Verfahren.

Die außerordentlichen Fortschritte auf dem Gebiete der Natur-

wissenschaften und der Mathematik kamen auch der Technik der Kunstwiesenbauten zu Gute. Mit der Erweiterung unserer Kenntnisse in den Gesetzen dieser Wissenschaften war eine wesentliche technische Vervollkommnung der Bewässerungsanlagen der Kunstwiesen ermöglicht worden. Unter stetiger Berücksichtigung der neueren wichtigen Entdeckungen und Erfindungen auf dem Felde der Hydrostatik, Hydraulik rc. suchte man Pläne für die nach den Regeln der Kunst auszuführenden Wiesenculturen zu entwerfen. Jeder Fortschritt in der Wiesenbaukunst bedingte eine Verbesserung, sowie einen wesentlichen Fortschritt in der technischen Einrichtung der Wässerungswiesen. Durch correkte Bestimmungen, Vermessungen, Berechnungen rc. wurden die bei den Ent- und Bewässerungen in Betracht kommenden Gesetze festgestellt, und auf Grund dieser Gesetze die erforderlichen Einrichtungen getroffen.

Wiesenbautechnische Fragen in Betreff des Hang- und Rückenbaues traten vielfach in den Vordergrund. Nach Dünkelberg hängt die Beantwortung der Frage, ob die eine oder die andere Baumethode anzuempfehlen ist, ab von den vorhandenen Gefällgrößen, der Bodenbeschaffenheit, von dem quantitativ und qualitativ zu verwendenden Wasser. Im Allgemeinen verdiene der Hangbau vor dem Rückenbau den Vorzug; denn der erstere ist die billigste Anlage und kann schon bei einem Gefälle der Wiesen von zwei Procent zur Ausführung gelangen. Indessen bei noch geringerem Gefälle, undurchlassendem Untergrund und in Fällen, wo der Boden zur Versumpfung geneigt ist, da sei der Rückenbau angezeigt. Der künstliche Rückenbau hätte jener Wiesenbauform gegenüber insofern Vortheile, als die Möglichkeit einer raschen Ueberrieselung und möglichst vollkommenen Entwässerung bei entsprechenden Terrainverhältnissen vorhanden sei rc. —

Zum Schluß dieses Abschnittes haben wir noch zwei Systeme des Wiesenbaues einer historischen Erörterung zu unterziehen, welche noch fortwährend Gegenstand wiesenbautechnischer Streitigkeiten sind: nämlich das Vincent'sche und das Petersen'sche Wiesenbausystem.

Die Ansichten über die Bedeutung, den Werth und die Rentabilität dieser Culturmethoden gehen bei den Autoritäten auf dem Felde der Wiesenculturtechnik noch weit auseinander. Während einige Schriftsteller das Petersen'sche Verfahren für das allein rationelle und zweckmäßige halten, kämpfen andere für das bei der technischen Anlage weniger kostspielige und sonstige mannichfache Vorzüge darbietende Vincent'sche Wiesenbausystem. Auf die vielfach in der Literatur zur Sprache gebrachten Controversen und Meinungsdifferenzen betreffs dieser Verhältnisse, auf die einzelnen Begründungen, welche bald die eine, bald die andere Methode anempfehlen lassen, wollen wir indessen nicht eingehen, denn es können beide Systeme hier nur soweit Berücksichtigung finden, als dieselben ein Interesse für die geschichtliche Darstellung des Wiesenbaues darbieten. Eingehender und mit entsprechender Ausführlichkeit sollen erst beide Methoden in dem zweiten Theil, nämlich der kritischen Erörterung der Cultur der Wiesen besprochen werden.

Vincent gebührt ohne Zweifel das Verdienst, die Wiesenbauer auf wichtige Methoden, rationellere Verfahrungsweisen in der technischen Einrichtung, Anlage und Unterhaltung der Kunstwiesen aufmerksam gemacht zu haben, welche man bisher vernachlässigt oder fast vollständig unberücksichtigt gelassen hatte. Die Prinzipien, von welchen man bei den technischen Operationen der Einrichtungen der Wiesen in der Regel auszugehen pflegte, beruhen nicht mehr auf oberflächlichen Rechnungen und Veranschlagungen, als vielmehr auf exacten Calculationen, sowie der sicheren wissenschaftlichen Grundlage der Mathematik, wie der Naturwissenschaften. Die Berechnungen und Feststellungen des zum Zweck der Bewässerung erforderlichen Wasserquantums, die düngende Wirkung, die auflösende Kraft, die Verbesserung und die wiederholte Benutzung des Wassers, der Einfluß der Temperatur des Wassers auf den Stand der Gewächse werden bei Vincent Gegenstand eingehender Betrachtung. Aber auch die nothwendige Entwässerung, sowie Trockenlegung des Terrains, die zweckmäßige Herstellung, Einrichtung des Gräben=

und Krippensystems, das Gefälle, die Tiefe, Breite, Lage der Hauptzuleitungs-, Wässer- und Entwässerungsgräben, sowie die zweckmäßige Anlegung der Rücken und Hänge finden eingehende Berücksichtigung. Neben den eingehenden Erörterungen der technischen Grundsätze des Wiesenbaues wird nun ebenfalls noch durch genaue, den concreten Verhältnissen entsprechende Kostenanschläge für die einzelnen Manipulationen sowohl, als auch durch Berechnungen für die vielleicht nöthig gewordenen Meliorationen der Rentabilitätsfrage bei der Wiesencultur gebührend gedacht.

Vincent nennt sein Wiesenbausystem das rationelle. Dasselbe stützt sich auf theoretische sowohl als auch praktische Grundsätze und behandelt die Prinzipien derjenigen technischen Anlagen, Einrichtungen 2c., von welchen am meisten Erfolg zu erwarten ist und welche unter Voraussetzung des Vorhandenseins sonstiger günstiger Verhältnisse in erster Linie die Steigerung der Reinerträge bedingen. Alle Momente oder Faktoren, welche in irgend einer Beziehung auf die Grasproduktion von wesentlichem Einfluß sein können, sollen bei dieser Methode behufs Erzielung einer erfolgreichen Wiesencultur genau in Erwägung gezogen werden.

Das Charakteristische des rationellen Wiesenbaues besteht in der stärkeren Betonung des Wassers in Beziehung auf seinen Düngergehalt. Vincent nennt jede Wiesenanlage rationell, „bei welcher der mit dem Wasser zugeführte Dünger in richtigem Verhältniß zur bewässerten Fläche steht und dadurch vollen Ersatz für die durch die fortgeführten Ernten dem Boden entnommenen Pflanzennährstoffe gewährt.“ Rücksichtlich der Erzielung der größtmöglichen Grasproduktion kann nicht der Boden, sondern das Wasser als Hauptfaktor angesehen werden. Mit dem Rieselwasser und den darin enthaltenen Pflanzennährstoffen soll dem Felde für die durch die Erzeugnisse ausgeführten wichtigen Bodensubstanzen Ersatz gegeben werden, da auf irgend einem andern Wege und durch andere Methoden eine billigere Beschaffung von Düngemitteln nicht denkbar sein dürfte. Alle aus Quellen, Bächen, Flüssen herstammenden

Gewässer — vielleicht mit Ausnahme aller derjenigen wässerigen Flüssigkeiten, welche aus gewissen Fabriken herkommen und mit reichlichen Mengen von leicht löslichen, für die Vegetation im höchsten Grade schädlichen Salzen oder Säuren geschwängert sind — sind zum Zweck der Berieselung zu verwenden. Die naßkalten Böden bedürfen einer gründlichen Entwässerung, die Gräben, Rinnen &c. sollen nach einem richtigen System angelegt und derartig eingerichtet sein, daß das durch sie fortgeführte Wasser allen Theilen der Wiesen zu Gute kommt. Rücken und Hänge müssen eine der Quantität des vorhandenen Wassers entsprechende Breite haben. Die Ermöglichung einer wiederholten Benutzung des Wassers bedingt die vollständige Ausnutzung desselben in Beziehung seiner Düngertheile und ist daher für die Wiesenbauer ein wichtiger Gesichtspunkt. Vincent bemerkt, daß mit einer richtigen Wiederbenutzung des Abwassers die nöthige Oekonomie in dem Verbrauch an Wasser in der engsten Verbindung stehe. Die Größe der Schichten (der einzelnen Flächen) richtet sich nach dem Zufluß des Wassers und die Zahl der Hauptabtheilungen nach der Qualität desselben, sowie der durchschnittlichen Jahreswärme. „Das Decken der zu berieselnden Flächen mit Soden ist der Ansaat vorzuziehen.“ (Vergl. Vincent: in den landwirthschaftlichen Jahrbüchern, Jahrgang 1874, Heft 3, pag. 289, sowie der rationelle Wiesenbau pag. 10).

In diesen Gedanken sind im Allgemeinen die Grundsätze des Vincent'schen rationellen Wiesenbausystems enthalten. Unser Autor betont hauptsächlich die zweckmäßigste, billigste, sowie vollkommenste Ausnutzung des Wassers für die Zwecke der Wiesencultur, und ihm ist die „Möglichkeit der Fettwässerung die Seele des Wiesenbaues.“ —

In mannichfacher Beziehung abweichend von diesem System verhält sich nun die Wiesenbaumethode mittelst Drainirung nach dem Verfahren Petersen-Wittkiel.

Das Petersen'sche Culturverfahren, dessen Eigenthümlichkeiten und Abweichungen von andern Systemen darin bestehen, daß die

Be- und Entwässerung der Wiesen durch ein complicirtes Röhren- oder Drainirungssystem bewirkt und bei der Bewässerung Stauung und Berieselung verbunden wird, wurde zuerst im Jahre 1860 in den landwirthschaftlichen Zeitschriften erörtert, kritisirt und besonders durch die preußischen landwirthschaftlichen Fachschriften in weiteren Kreisen bekannt. Petersen erhielt für seine Erfindung von mehreren Regierungen Patente und das landwirthschaftliche Ministerium in Preußen gab die Bedeutung der neuen Culturmethode für den Wiesenbau durch die Gewährung einer hohen Prämie zu erkennen. Dasselbe that seinerseits durch die Sendung von Culturtechnikern nach Wittkiel behufs Instruktion über das Verfahren alles Mögliche, um eine rasche Verbreitung und genaue Orientirung über die bei dem Verfahren in Betracht kommenden technischen Operationen zu bewirken. Im Jahre 1862 wurden von der Regierung drei Culturtechniker: Vincent, Knipp und Zühlke nach Wittkiel geschickt, um sich über das Wesen, die Eigenthümlichkeiten der Petersen'schen Einrichtungsmethode der Wiesen des Näheren zu unterrichten. Während Vincent in seinem darauf publizirten Bericht sich entschieden zu Ungunsten der Methode aussprach, dieselbe für eine ephemere Erscheinung hielt, meinten die andern beiden Wiesentechniker, daß auf günstigem Boden und Terrain das Petersen'sche Wiesenbausystem mit Vortheil angewendet werden könnte. Auch Dünkelberg und andere Wiesenculturtechniker, welche ebenfalls jenes Culturverfahren an Ort und Stelle studirt und später experimentatorisch auf kleinem Areal erprobt hatten, sprachen sich entschieden zu Gunsten desselben aus. Sie suchten den beregten Gegenstand durch die Literatur in weiteren Kreisen zu verbreiten, da — wie sie meinten — durch die verhältnißmäßig billigste Art der Anlegung und Einrichtung der Wiesen eine beträchtliche Steigerung der Grasproduktion ermöglicht werden könnte.

Wie bereits erwähnt, wird die nach dem Petersen'schen Culturverfahren eingerichtete Wiese drainirt und zwar wird dabei in anderer Weise als bei der Herstellung eines Drainirungssystems

auf dem Acker verfahren. Bei der Entwässerung resp. Trockenlegung des Ackerfeldes verfolgt man allgemein jetzt das Prinzip, die Saugdrains in der Richtung des stärksten Gefälles zu legen. Petersen geht bei der Anlegung der Drainstränge zum Behufe der Be- und Entwässerung der Wiesen in umgekehrter Weise vor. Nach Aufsuchung der Horizontalen des Terrains durch das Nivellir-Instrument werden die Saugdrains stets unter die Horizontallinien des Terrains gelegt und die Sammeldrains, ausgehend von den höchsten Punkten der Wiesenfläche, laufen in der Richtung des stärksten Gefälles, die Saugdrains möglichst rechtwinklig durchschneidend, nach den am tiefsten gelegenen Stellen, um hier ihren Abfluß zu erreichen. Ventile (oder die hölzernen Kasten), welche sich an den Verbindungspunkten der Saug- und Sammeldrains befinden, dienen vermittelst des in die Röhrenstränge hineinpassenden konischen, thönernen Verschlusses zur Regulirung des Wassers und des Drainnetzes. Kann von dem Hauptzuleitungsgraben das Wasser in die Sammeldrains gelangen, so muß beim Schließen des Verschlusses dasselbe in einem Kasten, in welchem die Schließventile herabgeleitet werden, in die Höhe steigen und in die von beiden Seiten unmittelbar über den Saugdrains sich befindenden Rieselrinnen hineinlaufen, so daß von hier aus das Wasser über die Oberfläche der Wiese rieselt.

Beim Fehlen des Grundwassers werden die Drainröhren in dieselbe Tiefe (4—5 Fuß) wie auf dem Acker gelegt. Anders ist indessen hinsichtlich der Tiefe der Drainirung bei Vorhandensein des Grundwassers, und wenn die Untergrundschicht aus Triebsand oder derartigen Massen besteht, zu verfahren. In diesem Fall werden die Röhrenstränge stets in diejenige Schicht gelegt, in welcher sich das für die reiche Entfaltung der Wurzeln, sowie das Wachsthum der Pflanzen überhaupt nachtheilig einwirkende Grundwasser nicht befindet; man würde sie also in höhere Schichten zu legen haben.

Die Lage der Drainröhren steht in Abhängigkeit von der natürlichen Terrainformation und der Beschaffenheit des Wiesen-

bodens. Bei der Bestimmung der Horizontalcurven wird zugleich durch das Nivellement ausfindig gemacht, wo die Hauptzuleitungsgräben und die Rieselrinnen anzulegen, sowie etwaige Abgrabungen, Auffüllungen vorzunehmen sind. Ueber die normale Tiefe der Drainirung, Lage des Drains, über die Entfernung der Röhrenstränge, Länge der Saug- und Nebendrains, Weite der Röhren, die Schließapparate, sowie über die Herbeischaffung des Rieselwassers, die Bestimmung des zur Petersen'schen Rieselungsmethode erforderlichen Wasserquantums und andere bei diesem Culturverfahren der Wieseneinrichtung in Betracht kommenden Gesichtspunkte vergl. Turretin: Der Wiesenbau nach der neuen Methode des Hofbesitzers A. Petersen in Wittkiel, in Angeln, pag. 48, 2. Auflage.

Bei der Erörterung des rationellen Wiesenbausystems nach Vincent haben wir gesehen, daß derselbe den Hauptaccent in Beziehung auf die Steigerung hoher Erträge auf das Wasser sowie dessen Beschaffenheit hinsichtlich der Qualität und Quantität der in dem Wasser enthaltenen Düngemittel legte. Petersen dagegen betrachtet den Boden als den Hauptfaktor einer mit möglichst hohem Erfolg gekrönten Wiesencultur. Dieser bestreitet die Richtigkeit der Anschauung, daß die Wiesenreviere durch bloße Zuführung (resp. rechtzeitige Wieder-Entfernung) von unverhältnißmäßig reichen Wassermengen in einem dauernd fruchtbaren Zustand erhalten werden können. Ueberhaupt ist die düngende Wirkung des Wassers auf die Vegetation dann nur der Rede werth, wenn das zur Berieselung zu verwendende Wasser große Mengen von suspendirten oder gelösten Pflanzennährstoffen enthält. Um die vollkommene Ausnutzung der im Wasser enthaltenen Nährstoffe zu ermöglichen, ist die Durchdrängung des Wassers bis in den Untergrund eine Nothwendigkeit. Denn die Abgabe der suspendirten Substanzen an die Bodenpartikelchen ist um so größer, je größer die Berührungsfläche ist. Das Eindrängen des Wassers in den Boden muß ferner mit möglichster Gleichmäßigkeit geschehen, da nur auf diese Weise ein gleichmäßiges Wachsthum der Wiesenpflanzen denkbar ist. Auch

ist es von Wichtigkeit darauf Rücksicht zu nehmen, daß neben der Bewässerung oder Befeuchtung des Bodens das Eindrängen der atmosphärischen Luft in die Bodenräume auf die Löslichmachung der Bodensubstanzen, sowie auf das normale und gesunde Gedeihen der Pflanzen von besonders günstigem Einfluß ist. Diese auf das Pflanzenleben vortheilhaft influirende Communication der Krume mit der Luft setzt aber eine entsprechende Lockerung, sowie mürbe Beschaffenheit des Bodens voraus und der Erfolg ist um so geringer, je anhaltender das Stehenbleiben oder die Stagnation des Wassers auf der Oberfläche ist. Zum Schluß sei erwähnt, daß Petersen die Ansaat dem Decken mit Soden mit Ausnahme auf Sand vorzieht.

Dies sind im Wesentlichen die naturwissenschaftlichen und technischen Grundsätze, durch welche das Petersen'sche Culturverfahren sich von der rationellen Vincent'schen Wiesenbaumethode, sowie von andern Wiesenbausystemen unterscheidet.

Nach der einleitenden Auseinandersetzung über die Bedeutung des Wassers, der Bodenverhältnisse für den Wiesenbau werde ich nun in dem folgenden Abschnitt versuchen, die beiden in Rede stehenden Wiesenbausysteme vom Standpunkt des Kritikers zu beleuchten.

III. Kritik des Wiesenbaues.

Die Controversen auf dem Felde der Wiesenbautechnik gipfeln hauptsächlich in der Verschiedenheit der chemischen und physikalischen Wirkungen, welche man dem Wasser zuschreibt. Der „rationelle Wiesenbau“ — wie bereits erwähnt — verlangt behufs Steigerung der Fruchtbarkeit sowie der Erhöhung der Ertragsfähigkeit der Felder zum Bewässern der Wiesenflächen verhältnißmäßig große Wassermengen. Dahingegen wollen schon die Anhänger des Petersen'schen Systems mit bedeutend geringeren Wasserquantitäten die nämlichen Resultate erzielen. Wir werden in Folge dieser Abweichung der Anschauungen zu untersuchen haben, aus welchen chemischen Bestandtheilen das Wasser zusammengesetzt ist und welchen Einfluß dasselbe in physikalischer Beziehung auf das Leben der Pflanzen ausübt.

---

a. Die chemische Zusammensetzung und physikalischen Wirkungen des Wassers.

Das chemischreine d. h. auf dem Wege der Destillation gewonnene Wasser besteht nur aus zwei chemischen Elementen und zwar aus etwa 89 Gewichtstheilen Sauerstoff und 11 Gewichtstheilen Wasserstoff. In diesem reinen Zustande kommt indessen das Wasser nirgends in der Natur vor, sondern demselben sind stets theils gelöste, theils mechanisch suspendirte Stoffe beigemengt. Die aus Mineralquellen stammenden Wasser, welche leicht an ihrer hellen Farbe zu erkennen sind, enthalten verhältnißmäßig geringe Mengen ungelöster Substanzen. So hat z. B. Fresenius durch die quantitative Analyse festgestellt, daß in 1000 Theilen (Schlan=

genbader Wasser) nur 0,337884 feste Bestandtheile enthalten sind. Alle aus Bächen und Flüssen kommenden Gewässer hingegen führen neben den gelösten Stoffen größere Mengen Mineralsubstanzen mit sich, die durch fortwährende Berührung des Wassers mit dem losen, lockeren Boden fortgerissen werden.

Jedes Wasser, mag dasselbe aus Flüssen, Bächen, Teichen oder Quellen kommen, führt stets eine gewisse Menge von aufgelöstem Kalk mit sich. Von der Masse dieses, die Elemente des Wassers stets begleitenden Stoffs hängt die Härte desselben ab. Besonders arm an Kalkbestandtheilen, sowie überhaupt an Mineralstoffen sind die meteorischen Niederschläge, Regen und Schneewasser. Die aus der Atmosphäre stammenden Gewässer stehen wohl zufolge ihrer großen Reinheit, vielleicht mit Ausnahme des Quellwassers, dem destillirten Wasser am nächsten.

Außer diesen, bald in größerer bald in geringerer Menge im Wasser vorkommenden Mineralbestandtheilen bilden sich unter dem Einfluß des Lichts und der Wärme lebende Organismen, welche, bei der Bewässerung mit dem Rieselwasser auf die Wiesen gelangend, gleich den genannten Stoffen eine wesentliche Verbesserung des Bodens in chemischer und physikalischer Beziehung bedingen. In größerer Menge sind in dem Wasser leicht lösliche Salze enthalten. Die für das üppige Gedeihen der Wiesenpflanzen schädliche Huminsäure kommt höchstens in aus Torfmooren stammenden Gewässern vor.

Wenn uns auch die wildwachsenden Pflanzen, welche an den Ufern von Bächen, Teichen, Flüssen gedeihen, einen Fingerzeig für die Beurtheilung der Güte und Fruchtbarkeit des Wassers, sowie für dessen Brauchbarkeit zur Bewässerung der Wiesen geben, so kann uns doch nur die chemische Analyse über die Qualitäts- und Quantitätsverhältnisse der Bestandtheile einen vollständig sicheren Aufschluß verschaffen. Wir wollen deshalb zur Orientirung mehrere chemische Analysen zusammenstellen, um daraus ein Resultat bezüglich der Güte und Menge des Wassers zu gewinnen.

Nach der quantitativen chemischen Analyse enthält das Wasser der Treene nach Turretin in 1 Cubikfuß in Grammen:

Schwefelsauren Kalk . . .	0,6210
Schwefelsauren Kali . . .	0,2309
Chlornatrium	0,4721
Eisenoxydul	0,2500
Kohlensauren Kalk . . .	3,0378
Kohlensaures Magnesia . .	0,4465
Chlormagnesium	—
Phosphorsauren Kalk . .	0,0368
Kieselsäure	0,3211
Thonerde	0,1024
Organische Substanz . . .	1,0953
Gesammtmenge	7,6157.

Professor Marchand bekam durch die Analyse des klaren Quellwassers bei Priddargen in Hinterpommern folgende Resultate:

Kieselerde	1,304
Kalk	1,440
Talkerde	0,542
Thonerde	0,916
Eisenoxydul	0,124
Natron	0,122
Kali	0,113
Chlor	0,357
Schwefelsäure	0,163
Kohlensäure	1,864
Organische Substanz . . .	3,111
zusammen	9,126 Gramm.

Thomas Way erhielt als Mittel von 9 Analysen in 70000 Gramm Drainwasser von 9 verschiedenen Feldern folgende Zahlen:

Kali	0,04
Natron	1,76

Kalk	5,67
Magnesia	1,36
Eisenoxyd	0,40
Thonerde	
Kieselsäure	0,92
Kieselsäure	0,92
Chlor	1,28
Schwefelsäure	3,83
Phosphorsäure	0,06
Ammoniak	0,015.

Die Ergebnisse der angeführten chemischen Analysen beweisen, daß in diesem Wasser alle Nährstoffe in größerer oder geringerer Menge vertreten sind, welche die Pflanzen zum Aufbau ihres Organismus nicht entbehren können. Von großer Bedeutung für eine erfolgreiche Wiesenbewässerung ist das Vorkommen von Ammoniak, Phosphorsäure und Kali im Wasser. Die organischen Substanzen, die zahlreichen lebendigen Organismen, die Erdtheilchen, welche das Wasser in fließenden Strömen bei der Berührung des Bodens mit sich fortreißt, führen dem Boden während der Ueberrieselung über die Oberfläche der Wiese diejenigen Düngerbestandtheile wieder zu, welche ihm durch die Ernten entzogen werden. Die genannten Stoffe bedingen nicht nur allein eine Erhöhung der Fruchtbarkeit und Ergiebigkeit des Bodens in chemischer Beziehung, sondern sie tragen auch wesentlich zur Verbesserung der physikalischen Constitution, namentlich auf leichteren Bodenarten, bei. Durch fortgesetzte Rieselung der Wiesenreviere mit an organischen Substanzen resp. suspendirten Erdpartikelchen reichem Wasser vergrößert der Boden nach und nach seine Absorptionsfähigkeit, sowie seine Cohärescenz d. h. Zusammenhaltbarkeit der einzelnen Erdtheilchen. Auch die capillare Capacität verbessert sich in erheblichem Grade durch die mit dem Wasser auf die Oberfläche der Wiese geleiteten organischen Substanzen. Die Fähigkeit des Bodens, das Wasser capillär festzuhalten, ist eine physikalische Eigenschaft von hohem

Werth in Zeiten, wo dem Rieselwirth keine genügenden Wasserquantitäten zur Disposition stehen. Die Capillarität des Bodens bewirkt es, daß in trocknen Jahreszeiten die für das Wachsthum der Pflanzen unentbehrliche in der Vegetationskrume fehlende Feuchtigkeit aus dem Untergrund wieder ersetzt werden kann.

Die in dem Wasser in suspenso enthaltenen Sinkstoffe werden — nachdem sie sich auf der Oberfläche des Bodens abgesetzt haben (und von demselben absorbirt worden sind) — unter dem Einfluß des Sauerstoffs, der Kohlensäure und der Wärme nach und nach zersetzt, d. h. in einen für die Pflanzenwurzeln aufnahmsfähigen Zustand übergeführt. Je kohlensäurereicher das zur Rieselung verwendete Wasser ist, desto rascher geht die Zersetzung vor sich, desto üppiger die Vegetation, vorausgesetzt, daß die Hauptrepräsentanten der Nährstoffe den Pflanzenorganen in genügender Menge zu Gebote stehen.

Nicht minder wichtig für die Bewässerung ist die Thatsache, daß das Wasser — sofern es eben aus fruchtbaren Gegenden kommt — große Massen von Aschenbestandtheilen d. h. gelösten mineralischen Bestandtheilen mit sich führt, die, ohne daß eine Verwitterung und Aufschließung nöthig wäre, den Gräsern sofort zur Assimilirung dienen können.

Wie groß die Schlammmasse, also die Menge von wichtigen Pflanzennährstoffen ist, welche die Flüsse dem Boden entführen, davon gibt Herr Hervé-Mangon in den Annalen der Landwirthschaft (Juli-Augustheft 1864) ein schlagendes Beispiel. Ueber seine eingehenden Beobachtungen und wichtigen Untersuchungen über die Dürance wollen wir Folgendes mittheilen:

„Vom 1. Nov. 1859 bis 31. Oct. 1860 wurden 10770313 Cubikmeter feste Stoffe im Gewichte von 17 Mill. Tonnen (zu 20 Ctr.) durch diesen Fluß geführt. Hätte sich dieser Schlamm völlig abgesetzt, so würde er eine Oberfläche von 107703 Hektaren 1 Centimeter hoch bedeckt und die Sümpfe der Carmargne in 50 Jahren ausgefüllt zur fruchtbarsten Ebene umgewandelt haben.

„Die jährliche Schlammmenge der Dürance enthält:

9263686	Tonnen	Thon
6840855	„	kohlensauren Kalk
13794	„	Stickstoff
95438	„	Kohlenstoff
1018728	„	gebundenes Wasser.

Ein einziger Fluß entführt hiernach in für die Entwicklung der Pflanzen sehr geeigneten Verbindungen 13794 Tonnen Stickstoff, während die jährliche Einfuhr von Guano, die kaum diese Menge Stickstoff liefert, 30 Mill. Franken verschlingt."

Diese interessanten Berechnungen des Herrn von Hervé-Mangon geben einen bemerkenswerthen Nachweis von den großen Massen wichtiger Pflanzennährstoffe, welche in dem durch die Flüsse abgeführten Wasser dem Boden und somit den landwirthschaftlichen Culturgewächsen verloren gehen. Die Frage der Pflanzennährstoffverluste hat vom Standpunkt der Nationalökonomie eine unendliche Tragweite. Die Zunahme der landwirthschaftlichen Produktion, sowie die Steigerung der Produktivität der Volkswirthschaft überhaupt würde eine ganz beträchtliche werden, sofern man rentable Anlagen herzustellen im Stande wäre, die es ermöglichten, die mit dem Wasser der Flüsse fortgeschwemmten Substanzen für landwirthschaftliche Zwecke zu verwerthen.

In Betreff der physikalischen Eigenschaften des Wassers soll hier nicht unerwähnt bleiben, daß dasselbe als Auflösungs- und Anfeuchtungsmittel eine mächtige Wirkung auf die Zersetzung der Nährstoffe auszuüben im Stande ist. Namentlich das kohlensäurehaltige und sauerstoffreiche Wasser greift die starren anorganischen Körper an, verwandelt diese durch seine Zersetzungskraft in lösliche Substanzen, um sie für die Aufsaugung und Assimilation der unterirdischen Pflanzenorgane fähig zu machen. Ein Mangel an genügender Feuchtigkeit hat stets eine Verlangsamung des Verwitterungsprozesses zur Folge. Die Löslichmachung der Pflanzennahrungsmittel geht um so rascher von Statten, je größer die wasser-

fassende Kraft, das Adhäsionsvermögen und die Capillarität des Bodens ist. Bei größerer Porosität und der damit zusammenhängenden größeren Durchlässigkeit des Bodens ist in Rücksicht der mechanischen Zertrümmerung der festen Gesteinsmaterialien, sowie der chemischen Zersetzung, Umwandlung und Aufschließung ungelöster Bestandtheile die physikalische Wirkung des Wassers jedenfalls (wegen kürzerer Dauer der Einwirkung) von geringerer Bedeutung.

Außer dieser wichtigen Eigenschaft der auflösenden Kraft des flüssigen Wassers hat diese für den Kreislauf des Stoffs so bedeutsame Substanz durch ihren in Folge von Temperaturdifferenzen veränderten Aggregatzustand einen großen Einfluß auf die Zerstörung fester, starrer Körper, sowie auf die Zersetzungsprozesse humoser Substanzen. Größere Kälte verwandelt die Feuchtigkeit in einen starren Zustand. Nun lehrt die Physik die Thatsache, daß das Volumen der zu Eis gefrorenen Flüssigkeit beträchtlicher ist, als das des Wassers bei + 4 ° C. Da nun die Feuchtigkeit alle Theile des Bodens gleichmäßig durchdringt, so müssen beim Aufthauen des Eises größere Zwischenräume entstehen und in Folge dessen größere Durchlüftbarkeit der Bodenschichten, bessere Communikation der in den Poren enthaltenen Luft mit der Atmosphäre, sowie als Endergebniß raschere Zersetzung der Bestandtheile.

Rücksichtlich des Verhaltens des Wassers gegen die Elektricität und die elektrische Spannung der Luft sei hier noch hervorgehoben, daß das Wasser ein guter Leiter der Elektricität ist, ein Umstand, der für die Ernährung, das Wachsthum, sowie die physiologischen Prozesse der Pflanze nicht ohne Bedeutung sein dürfte.

Auf andere chemische Eigenschaften und physikalische Wirkungen des Wassers werde ich bei der kritischen Erörterung des Petersen'schen und Vincent'schen Wiesenbausystems noch zurückzukommen haben.

b. Der Wasserbedarf und die wiederholte Benutzung des Wassers.

Das zur Bewässerung einer bestimmten Wiesenfläche erforderliche Quantum Wasser hat bisher trotz vieler Calculationen und Bestimmungen nicht mit mathematischer Sicherheit angegeben werden können. Die Berechnungen der älteren Wiesenbautechniker beruhen ohne Ausnahme auf willkürlichen Abrundungen der Zahlen. Daher die Thatsache, daß die Resultate der Wasserbedarfsbestimmungen außerordentliche Abweichungen zeigen. Daß solche hypothetische Berechnungen uns aber keine Anhaltspunkte behufs genauer Ermittelung der zur Berieselung der Wiesenreviere erforderlichen Wassermenge gewähren, bedarf keines näheren Beweises.

Aber auch die neuen Ergebnisse in Beziehung der Wasserbedarfsermittelungen können keineswegs auf Gründlichkeit, Vollständigkeit, sowie Genauigkeit Anspruch machen. Wenn auch die Wiesenbautechniker der neueren Zeit mit großer Gewissenhaftigkeit an die Lösung der in Rede stehenden Frage herantreten und versucht haben, für alle Verhältnisse feststehende Bestimmungen zu gewinnen, so können diese uns höchstens approximative Anhaltspunkte zur Ermittelung des Wasserquantums an die Hand geben.

Auf den Wasserbedarf influiren mannichfache Verhältnisse und Umstände, so daß die Feststellung von Gesetzmäßigkeiten auf mathematischem Wege durch Calculationen hier zu keinem sicheren Resultat führen dürfte.

Die Qualität des Wassers, die Masse der in demselben enthaltenen suspendirten Erdtheilchen und organischen Substanzen, die mechanische, physikalische und chemische Beschaffenheit des Bodens, das größere oder geringere Gefälle der zur Bewässerung bestimmten Wiesenflächen, die klimatischen und Witterungs-Verhältnisse, sowie andere Faktoren sind von wesentlichem Einfluß auf den Bedarf an Wasser.

Sind die wässerigen Flüssigkeiten reich an organischen Ge-

bilden, suspendirten Erdpartikelchen, wie Düngersubstanzen überhaupt, so wird selbstredend der Bedarf an Wasser zur Berieselung der Oberfläche des Wiesenareals verhältnißmäßig gering sein. Fließt hingegen das Wasser durch unfruchtbare, an Sand, Gesteinsmaterialien reiche Gegenden, führt dasselbe nur geringe Mengen wichtiger Pflanzennährstoffe mit sich, so werden behufs Bewässerung größere Wassermassen erforderlich sein, um dem Wiesenboden die durch die Ernten entzogenen Nährmittel wieder zuzuführen. Ganz besonders ist bei der Ermittelung des Wasserbedarfs die Ausdehnung, die Breite der Flächen, sowie die physikalische Beschaffenheit des Untergrundes der Wiesen in Berücksichtigung zu ziehen, da diese Momente in den meisten Fällen die den Ausschlag gebenden Faktoren sind.

Besteht der Untergrund aus einer Sand- oder Grusschicht — also ist die physikalische Constitution desselben ausgezeichnet durch große Porosität und Durchlässigkeit für Wasser — so wird ein Theil der überrieselnden wässerigen Flüssigkeit in Folge der geringern wasserfassenden Kraft des Bodens in die Tiefe versinken. Diese Wasserverluste erleidet der Wiesenbauer auf einem Boden mit consistenter Untergrundlage nicht.

Weder die Geschwindigkeit des überrieselnden Wassers noch „die Höhe, in der dasselbe über die Wiesenfläche überschlägt", ist maßgebend für die Consumtion (vergl. Fries pag. 257).

Von allen auf den Wasserbedarf influirenden Momenten verdient (wie schon oben erwähnt) die Ausdehnung und Breite der Wiesenfläche nach der Anschauung unserer bedeutendsten Culturtechniker in erster Linie hervorgehoben zu werden. Nur unter genauer Berücksichtigung dieses Faktors können wir einigermaßen sichere Anhaltspunkte hinsichtlich der Wassermenge gewinnen.

Vincent, jedenfalls ein gewissenhafter und zuverlässiger Forscher auf dem Gebiet der Wiesenculturtechnik, kommt zu folgenden Resultaten: „Der Bedarf pro Morgen ist, wenn die Flächen 1 Ruthe breit sind,

also für eine Ruthe breite Hänge und 2 Ruthen breite Rücken
1 Cubikfuß per Sekunde,
für $1\frac{1}{2}$ Ruthen breite Hänge und 3 Ruthen breite Rücken
$\frac{2}{3}$ Cubikfuß per Sekunde,
für 2 Ruthen breite Hänge und 4 Ruthen breite Rücken $\frac{1}{2}$ Cubikfuß per Sekunde.

Auf Metermaß berechnet, bedarf daher 1 Hektare, wenn sie in 4 Meter breite Hänge oder 8 Meter breite Rücken eingetheilt ist, 0,12 Cubik-Meter,
bei 6 Meter breiten Hängen oder 12 Meter breiten Rücken
0,09 Cubik-Meter
und bei 8 Meter breiten Hängen und 16 Meter breiten Rücken
0,06 Cubik-Meter pro Sekunde.

Die eben angegebenen Wassermengen rieseln auf den genannten Flächen gleichzeitig, gleichmäßig und mäßig stark."

Wie aber schon aus dem Vorhergehenden hervorgeht, können diese Zahlen nicht auf absolute Gültigkeit Anspruch machen. Die chemische Beschaffenheit, die düngende Kraft des Wassers ist so verschieden und hat einen so wesentlichen Einfluß auf das Gedeihen der Wiesengewächse, sowie auf die Ertragsfähigkeit und Ergiebigkeit der Wiesengrundstücke, daß die Vincent'schen Zahlenergebnisse nur relative und keine absolute Anhaltspunkte zur Bestimmung des Wiesenbedarfs gewähren können. Der sicherste Weg bleibt wohl stets die langjährige Erfahrung (obgleich die Frage sehr wichtig ist vor der Anlage der Kunstwiese), sowie genaue Beobachtung, um auf Grund der so gewonnenen Resultate die zur Rieselung nöthigen Wassermengen in der betreffenden Oertlichkeit festzustellen. Steht dem Wiesenbauer Wasser von einer und derselben Qualität zur Disposition, so wird er durch fortgesetzte Beobachtungen bald ermitteln können, welches Wasserquantum dem Gedeihen der Pflanzen am meisten entspricht, mit welchen Mengen die höchsten Heuerträge erzielt werden. —

Mit der Frage des Wasserbedarfs hängt die Frage der wie-

derholten Benutzung des Wassers zusammen. Der Wiedergebrauch desselben zum Zwecke der Berieselung ist bedingt durch die düngende Wirkung der Feuchtigkeit und der Menge, deren die Pflanzen zu ihrem normalen Wachsthum bedürfen. Würden bei einmaliger Bewässerung alle chemisch gelösten und suspendirten*) Nährstoffe auf der Oberfläche des Bodens deponirt werden, so würde in Betreff der düngenden Kraft des Wassers bei wiederholtem Gebrauch kein wesentlicher Erfolg zu erwarten sein. Allein durch sorgfältige Untersuchungen ist festgestellt, daß derjenige Theil des über die Wiesenfläche überrieselnden Wassers, welcher mit dem Boden direkt in Berührung kommt, seine düngenden Substanzen an die Bodenpartikelchen resp. unterirdischen Organe abgibt. Das von der Oberfläche der Wiese abfließende Wasser wird seine Schlammtheile mit sich führen und beim Fließen durch die Entwässerungsgräben stets neue Bestandtheile aufnehmen. Je größer die Menge des Wassers, desto geringer verhältnißmäßig der Verlust an Pflanzennährstoffen und daher die Befürchtung, daß der Boden bei einmaliger Rieselung alle Stoffe absorbire, unbegründet. Vincent sagt: „unbesorgt um die Entziehung des Düngers kann das Wasser 30—40mal und noch öfter zum Rieseln gebraucht und wieder gebraucht werden." Allein eine so häufig wiederholte Benutzung des Wassers kann meines Erachtens nur dann gerathen erscheinen, wenn die Bedingungen der Wiederbereicherung desselben in genügendem Maße vorhanden sind. Wassermenge und Wassergüte, Bodenverhältnisse ꝛc. sind die wesentlichen Faktoren in Betreff des Wiedergebrauchs des Wassers.

---

c. Die Bodenverhältnisse.

Sollen die Anlagen und Einrichtungen der Bewässerungswiesen den Erwartungen des Wiesenbauers entsprechen, so ist neben

*) Zwischen denselben besteht in dieser Beziehung ein großer Unterschied, da die suspendirten viel rascher abgesetzt werden als die chemisch gelösten Stoffe.

einer gründlichen Orientirung über die Wasserverhältnisse, neben der richtigen Benutzung, Beherrschung und Vertheilung des Wassers vor dem Beginn der technischen Arbeiten eine genaue Information über die Bodenverhältnisse eine unabweisbare Nothwendigkeit. Die geringe Rentabilität der cultivirten Wiesengrundstücke, das relative Zurückbleiben der Vegetation dieser Felder (trotz im Uebrigen vorhandener günstiger Wachsthumsbedingungen) sind in vielen Fällen zurückzuführen auf die gänzliche Vernachlässigung der Untersuchungen des Bodens in Rücksicht seiner chemischen Beschaffenheit und physikalischen Constitution.

Bei der Anlage der Wässerungswiesen sind vor Allem die physikalischen Eigenschaften des Bodens in Berücksichtigung zu ziehen. Ein Boden mit zu großer Lockerung, Mürbigkeit und Porosität gewährt den Graspflanzen keinen sicheren Standort; eine solche Constitution bewirkt die Beschleunigung der Verflüchtigung der zwischen den Bodenpartikelchen eingeschlossenen Feuchtigkeit; sie beeinträchtigt ferner die normale Verbreitung und Entwickelung der unterirdischen Organe in der Vegetationskrume. Mittelmäßige Durchlässigkeit für Wasser, theilweise Zusammenhaltbarkeit der Erdtheilchen, sowie Zugänglichkeit des Bodens für die Atmosphärilien und die Wärme sind die wesentlichsten Bedingungen für eine üppige, kräftige Entwickelung der Gewächse. Damit die Aufschließungs- und Zersetzungsprozesse der in dem Boden enhaltenen Pflanzennährstoffe keine Unterbrechung erleiden, muß derselbe in Beziehung der Durchlüftbarkeit derartig constituirt sein, daß die in den Zwischenräumen der Erdschichten enthaltene Luft möglichst ununterbrochen mit der Atmosphäre communiciren kann. Die Erwärmung des Bodens hat ebenfalls einen günstigen Einfluß auf den Verlauf der Verwitterungsvorgänge. Die Wärme ist im Verein mit genügender Feuchtigkeit der Hauptfaktor der Vegetation.

Neben dem Vorhandensein für das Pflanzenwachsthum nothwendiger physikalischer Eigenschaften des Wiesenlandes darf aber auch die chemische Zusammensetzung keine Abnormitäten zeigen.

Die Wiesengewächse verlangen zum Aufbau ihres Organismus nicht allein einen genügenden Vorrath von humosen oder organischen Substanzen, sondern auch einen beträchtlichen Reichthum an alkalischen Erden, sowie an mineralischen Bestandtheilen überhaupt. Das Fehlen oder der Mangel an wichtigen Mineralstoffen bedingt die Unmöglichkeit des Ueberganges der atmosphärischen Elemente in den Organismus der Pflanzen.

Hat der Wiesenbauer von den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens sich hinreichende Kenntnisse verschafft, alle hierbei in Betracht kommenden Momente genau erwogen, dann ist ferner bei der erfolgreichen Benutzung des Bodens zu Wiesenland erforderlich, daß er sich über die Mächtigkeit der Vegetationskrume, die physikalische Beschaffenheit des Untergrundes, sowie die Lage des Terrains orientirt.

Diesen einleitenden Auseinandersetzungen der Bodenverhältnisse im Allgemeinen wollen wir einige Erörterungen der einzelnen Bodenarten in deren Beziehungen zur Wiesencultur folgen lassen.

Wohl am wenigsten unter allen Bodenarten genügt der Grus- oder Kiesboden den Anforderungen, welche eine unseren Erwartungen entsprechende Wiesencultur an die Beschaffenheit und Zusammensetzung des Bodens stellt. Derselbe schließt eine beträchtliche Masse gröberen Gesteinsmaterials ein, so daß er wegen des Dominirens dieser Trümmer nur eine geringe wasserfassende Kraft besitzt. Der Kiesboden zeigt weder ein günstiges Verhalten gegen Absorption atmosphärischer Gase, noch genügt seine Capillarkraft, um in Zeiten der Dürre die Feuchtigkeit unterer Schichten den Wurzeln der Pflanzen zuzuführen. Sein Verhalten gegen die Wärme, welche er so begierig aufnimmt, bedingt die Ueberthätigkeit und die brennende Eigenschaft dieser Bodenart. Nur unter der Voraussetzung, daß der Kiesboden in einem feuchten Klima belegen ist und derselbe einen größeren Gehalt von Feinerde, sowie humosen Bestandtheilen einschließt, wodurch erhebliche Verbesserungen des Bodens in physikalischer und chemischer Hinsicht herbeigeführt

werden, kann die Benutzung dieser Bodenart zur Wiesencultur empfehlenswerth erscheinen.

Aehnlich wie die genannte Bodenqualität verhält sich auch der Sandboden. Charakteristisch ist die leichte Trennbarkeit und Beweglichkeit seiner Bestandtheile, welche Eigenthümlichkeiten mit der Beschaffenheit der Oberfläche der Sandkörner zusammenhängen. Seine geringe Capillarität, sowie wasseraufsaugende Kraft ist bedingt durch das geringe Cohäsionsvermögen, sowie die Zusammenhaltbarkeit der Erdtheilchen. Auch vermöge seiner großen Durchlässigkeit ist die physikalische Constitution des Bodens einer erfolgreichen Wiesencultur gegenüber eine ungünstige. Er gleicht dem Faß der Danaiden, um mit Vincent zu reden. In Folge seiner geringern Porosität wird das über die Fläche überrieselnde Wasser nur in geringer Menge festgehalten; die in demselben enthaltenen Düngersubstanzen werden leicht in den Untergrund gewaschen. Mit Rücksicht auf die beträchtlichen Pflanzennährstoffverluste hüte man sich vor der Anwendung größerer, an wichtigen Pflanzennährstoffen reicher Wasserquantitäten zum Zwecke der Berieselung*). Die leichte Erwärmungsfähigkeit des Sandbodens hat allerdings eine rasche Entwicklung der Vegetation zur Folge; jene Leichtigkeit der Wärmeaufnahme gibt aber auch die Veranlassung rücksichtlich des ungünstigen Verhaltens des genannten Bodens gegen die Feuchtigkeit. Um die physikalischen Eigenschaften des gewöhnlichen Sandbodens zu verbessern und den Boden somit zur Bewässerung geeignet zu machen, sollte man denselben durch Mergelung oder Zufuhr fester Bestandtheile melioriren. Wo sich indessen älterer oder jüngerer Alluvialsand d. h. sandiger Aueboden in feuchter Lage gebildet hat, da ist die Möglichkeit zur Bildung einer Humusschicht gegeben, wodurch selbstredend der Boden schon eine der Vegetation günstige Beschaffenheit erlangt hat. Unter

*) Wo aber das Wasser auf andere Weise nicht ausgenutzt werden kann, ist natürlich die Verwendung größerer reicher Wassermassen auch auf leichtem Boden geboten.

allen Sandbodenqualitäten ist zum Zwecke der Berieselung der milde, lehmige Sandboden, der sich im Schwemmlande vorfindet — wo die Lehmschicht abgeschwemmt ist und Reste derselben zurückgeblieben sind — der geeignetste. Er hat einen verhältnißmäßig hohen Gehalt an abschlämmbaren Theilen und liefert bei entsprechender (mechanischer) Bearbeitung, rationeller Cultur ausgezeichnete Heuerträge.

Der Thonboden besitzt die Fähigkeit, Feuchtigkeit, atmosphärische Gase in großer Menge anzuziehen; überdies hat er ein größeres Wasseraufsaugungsvermögen, weshalb er leicht eine klebrige, breiartige, formbare Beschaffenheit annimmt. Je dichter die Struktur, je größer die Cohärescenz des Thonbodens ist, um so beträchtlicher die Undurchdringlichkeit für Wasser. Diese Eigenthümlichkeit bewirkt die Bildung von Wasserbächen, welche die Ueppigkeit der Vegetation gewaltig beeinträchtigen. Wegen seiner langsamen Erwärmung zeichnet er sich durch große Kälte, ungünstige Temperaturverhältnisse für den Zersetzungs- und Aufschließungsprozeß der Bodenbestandtheile, sowie für das Wachsthum der Pflanzen aus. Auch hier ist die Melioration, welche in der Ausführung der Drainage, der Zufuhr von strohreichem Material, in der richtigen mechanischen Bearbeitung besteht, entschieden am Platze. Größere Lockerung, bessere Durchlüftbarkeit, Zugänglichkeit für die Atmosphärilien und die Wärme sind für die Benutzung des Thonbodens zum Grasbau nothwendige Voraussetzungen. Man vergesse nicht bei der Wiesenanlage, daß diese Bodenart häufiger des Wechsels von Anfeuchtung und Trockenlegung bedarf als andere Böden. Die Größe des Gefälles ist abhängig von der Strenge und Bündigkeit des Thonbodens. Um die Zwecke bei der Bewässerung möglichst vollkommen zn erreichen, ist zur Ermittelung des entsprechenden Gefälles auf die physikalische Beschaffenheit des Thonbodens gebührend Rücksicht zu nehmen.

Am günstigsten eignet sich für die Wiesencultur der Lehmboden, welcher ein mittleres Mischungsverhältniß zwischen Thon

und Sand hat. In Bezug auf sein Verhalten gegen Wärmeaufnahme, Wärmezurückhaltung, Feuchtigkeitsabsorbirung, Anziehung atmosphärischer Stoffe zc. verhält sich der Lehmboden dem Gedeihen der Pflanzen gegenüber sehr günstig. Einige Arten des Lehmbodens haben einen bedeutenden Gehalt an Alkalien, sowie sonstigen mineralischen Bestandtheilen, woraus ihre große Fruchtbarkeit resultirt. Die Lehmböden halten sich gewöhnlich mäßig feucht; sie trocknen bei scharfen Winden und lang anhaltender Dürre weniger leicht aus. Alle Vorgänge und Zersetzungen im Boden gehen in Folge dieser günstigen Eigenschaften mit größerer Regelmäßigkeit vor sich, weshalb auch auf Lehmböden die Pflanzen einen sicherern Standort und üppigeres Gedeihen haben. Reich an Pflanzennährstoffen ist der Lehm namentlich im Alluvium in der Nähe von Flüssen. Auf dem sandhaltigen, gemeinen Lehmboden mit bündigem, verschlossenem, kaltgründigem Untergrunde kann nur durch die Ausführung der Drainage die Ertragsfähigkeit gesteigert werden.

In mannichfacher Beziehung wesentlich verschieden von den besprochenen Bodenarten ist der Humusboden. Derselbe besitzt eine geringere Zusammenhaltbarkeit seiner Theilchen, ein bedeutendes Vermögen, den Wasserdampf aus der Atmosphäre zu condensiren. Außer diesen wesentlichen Kennzeichen und Eigenthümlichkeiten des Humusbodens zeichnet er sich durch beträchtliche Volumenveränderung aus, was auf seinem großen Gehalt an Humus, sowie auf seinem Verhalten gegen Feuchtigkeit und Wärme beruht. Der Humusboden hat aus der Zersetzung organischer Substanzen seine Entstehung genommen. Als Humus bezeichnet man diejenige Substanz, welche als Rückstand der Fäulniß- und Verwesungsprodukte von vegetabilischen und animalischen Körpern dem Boden verbleibt.

Charakteristisch ist der in Rede stehende Boden durch seine schwarzbraune Farbe, sowie im trocknen Zustande durch seine pulverige Beschaffenheit. Die Humussubstanz geht unter Gegenwart mit Alkalien, alkalischen Erden allmählig einer Veränderung entgegen. Bei der Absorption des Sauerstoffs durch den Humus ent-

stehen Humus-, Humin-, Quell- und Quellsatzsäuren, welche in Verbindung mit den alkalischen Erden lösliche Doppelsalze bilden. Sowohl der Haidehumus als auch der sich in Sümpfen bildende saure Humus, welcher unter beschränktem Sauerstoffzutritt entstanden ist, verhält sich durch die in ihm enthaltene Geïnsäure ungünstig für das Gedeihen der Culturpflanzen. Durch Melioration, richtige mechanische Bearbeitung des Bodens lassen sich die chemischen und physikalischen Eigenschaften wesentlich verbessern. Düngung mit Mergel, Zufuhr größerer Mengen mineralischer Substanzen, gute Entwässerung, Aufpflügen (um den Atmosphärilien besser Gelegenheit zu geben, in den Boden einzudringen und die schädlichen Stoffe in für die Pflanzen aufnehmbare Verbindungen umzuwandeln) sind hier die Hauptmittel zur Verbesserung der Humusböden und nöthig, um sie zur Benutzung als Wiesenland geeignet zu machen.

---

d. Kritische Prüfung des Vincent'schen rationellen Wiesenbaues und des Wiesenbausystems mittelst Drainirung nach dem Verfahren Petersen-Wittkiel.

Die Untersuchungen des Bodens in Beziehung der Absorptionserscheinungen, mit welchen die neuere Agriculturchemie sich eingehend beschäftigt hat, haben ohne Zweifel manches Räthsel gelöst und das Verhalten der Ackererde zu den flüssigen und gasförmigen Körpern näher festgestellt. Diese Forschungen haben als wissenschaftliches Endergebniß die schon früher geahnte Thatsache bestätigt, daß jeder Acker- oder Wiesenboden in größerem oder geringerem Grade die Eigenschaft resp. die Fähigkeit besitzt, wichtige, im Wasser lösliche organische oder mineralische Bestandtheile festzuhalten. Phosphorsäure-, Kali-, Ammoniak- und andere für die Entwicklung der Vegetabilien wichtige chemische Verbindungen werden bei dem Durchfiltriren der Flüssigkeiten durch die Bodenschichten von den Bodenpartikelchen absorbirt. Daß der Boden vermöge

seiner Absorptionskraft den wässerigen Lösungen unter Voraussetzung genügender Consistenz und Zusammenhaltbarkeit der Erdtheilchen in großer Menge entziehen kann, beweisen eclatant die chemischen Analysen der Drainwässer, in welchen nur Spuren der wichtigsten Pflanzennährstoffe vorgefunden werden. Für die Landwirthschaft hat die absorbirende Kraft des Bodens eine hervorragende Bedeutung um so mehr, als diejenigen Stoffe den wässerigen Flüssigkeiten am vollkommensten entzogen werden, welche die meisten Bodenarten nur in geringer Menge einschließen, aber in großen Quantitäten von allen landwirthschaftlichen Culturgewächsen aufgenommen werden.

Aber auch andere Untersuchungen rücksichtlich der für den Aufbau des Pflanzenorganismus erforderlichen Nährstoffe haben Ergebnisse im Gefolge gehabt, die für Wissenschaft und Praxis von unendlicher Tragweite sind. Hauptsächlich sind es neben den ausführlichen Nachforschungen über die Absorptionserscheinungen die mit großer Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit ausgeführten Wasserculturen gewesen, welche mehr Licht über das Dunkel der Ernährung wie des Wachsthums des Pflanzenorganismus verbreitet haben. Die Wasserculturen oder die Culturen im reinen Quarzsande haben allen Muthmaßungen und Hypothesen ein Ende gemacht. Auf Grund der auf diese Weise erzielten Resultate war die Möglichkeit der Aufstellung bestimmter Gesetze in dieser Richtung gegeben. Jene Versuche lieferten den schlagenden Beweis, daß eine Reihe von Pflanzennährstoffen in der wässerigen Lösung vorhanden sein müsse, wenn die Entwicklung der Organe in normaler Weise vor sich gehen soll. Das Fehlen wichtiger Elemente bedingt Erkrankung resp. Beeinträchtigung im Wachsthum des Pflanzenkörpers. — Die Wasserculturversuche haben das wichtige Ergebniß geliefert, daß Pflanzen in wässerigen Lösungen durch künstliche Zusammensetzung chemischer Verbindungen üppig und vollständig normal vegetiren. Diese Thatsache hat nun zu der Annahme Veranlassung gegeben, daß bei jeder erfolgreichen Wiesen-

cultur nicht die physikalische und chemische Zusammensetzung des Bodens, sondern das Wasser der wichtigste Faktor sei.

Schon im zweiten Theil bei der Erörterung der historischen Entwicklung des Wiesenbaues ist darauf hingewiesen worden, daß Vincent (eine Autorität auf dem Felde der Wiesenmeliorationen) der düngenden Kraft des Wassers alle Erfolge der Wiesenculturen zuschreibt. Vincent stützt seine Anschauungen vorzugsweise auf die Versuche des Professors Hellriegel, welcher in reinem Quarzsande — nachdem er demselben gelöste Pflanzennährstoffe zugeführt hatte — kräftige Pflanzen und die höchsten Graserträge erzielte. Auch die Ergebnisse anderer in dieser Richtung angestellter Untersuchungen berühmter Chemiker scheinen ihm für die hervorragende Bedeutung, welche das Wasser durch seine lösende und nährende Wirkung auf das Pflanzenleben ausübt, zu sprechen. Der Boden, in welchem die Pflanzen ihre unterirdischen Organe verzweigen, ist in den Augen Vincents nur die „Speisekammer," in welcher die Nahrungsmittel in löslicher Form vorhanden sein müssen, wenn die Gräser üppig gedeihen sollen.

Allein gegen die Uebertragung dieser Theorie auf alle praktische Verhältnisse lassen sich erhebliche Einwendungen machen. Bloße Reflexionen und allgemein theoretische Eindrücke werden stets große Mißerfolge in der praktischen Landwirthschaft zur Folge haben. Daher hüte man sich vor der praktischen Verwendung oder Verwerthung solcher Sätze, welche der wissenschaftlichen und praktischen Begründung entbehren.

Ein scharfsinniger Agriculturchemiker, Professor Mayer in Heidelberg, sagt in seinem Lehrbuch der Agriculturchemie, daß bei Wasserculturen die Substanzen in fertiger Lösung den Pflanzen in ganz anderer Form und Gruppirung dargeboten werden, als im natürlichen Boden. Man könne daher aus den Resultaten der genannten Culturen in Betreff der Ernährung und des Gedeihens der Pflanzen keine allgemein gültige Schlußfolgerung ziehen, welche vor dem Forum der Wissenschaft bestehen könne. Ob die Land-

pflanzen auf feuchten Wiesen sich eben so gut entwickeln als in den Laboratorien ist daher noch eine offene Frage.

Fries huldigt in seinem Lehrbuch des Wiesenbaues der Anschauung, daß eine Fülle von Wasser im Boden für die Gedeihlichkeit und das Wachsthum der Gräser weder nothwendig noch vortheilhaft sei. Die künstliche Erziehung von Culturgewächsen in bloßen Lösungen sei kein Gegenbeweis. Es fehle hier das Medium, der Boden; dieser verhalte sich mit Wasser getränkt gegen Atmosphärilien anders, als der sog. frische Boden mit normalem Wassergehalt. Die Pflanzencultur in künstlichen Lösungen der erforderlichen Nahrungsstoffe habe nachgewiesen, daß ein Zustand eintreten könne, wo die Zusammensetzung der Flüssigkeit in Folge der Vegetation sich verändere und alkalisch reagirend ein Kränkeln der Pflanzen zu bewirken beginne.

Ohne den Werth, die hohe Tragweite wissenschaftlicher Untersuchungen, welche dieselben für die Vermehrung unseres positiven Wissens haben, zu verkennen, darf man ohne Weiteres von ihnen keine Rückschlüsse auf die Praxis machen wollen. Auch einige praktische Erfahrungen genügen noch nicht zur Aufstellung allgemein gültiger Regeln und Grundsätze.

Die Thatsache, daß durch Berieselung einer aus leichtem Moostorf bestehenden Fläche hohe Graserträge erzielt wurden, ist durchaus noch kein Beweis für die Möglichkeit der Hervorbringung einer üppigen Pflanzenvegetation auf einem Boden, wo den unterirdischen Organen der Gewächse keine andern Nährmittel zur Disposition stehen, als die ihnen durch das Wasser zugeführten. Auch sind meines Erachtens die hohen Graserzeugnisse, welche man durch die Bewässerung der Wiesen mit klarem Fluß- resp. Bachwasser erhalten hat, nicht allein auf den Gehalt an düngenden Substanzen, vielmehr auch auf die lösende Kraft des Wassers zurückzuführen. Diese zerstörende, zersetzende Wirkung auf die unaufgeschlossenen Substanzen ist um so stärker, je größere Mengen Kohlensäure und Kalkbestandtheile — wie schon früher bemerkt — dasselbe einschließt.

Nur auf diese Weise kann man sich die Steigerung der Produktion der Graserträge erklären, welche man nach einer wiederholten Bewässerung mit dem vorhin erwähnten Wasser erzielt. Selten zutreffend ist nach meinem Dafürhalten die Annahme, daß die in dem klaren Fluß- oder Bachwasser enthaltenen gelösten Stoffe resp. suspendirten Erdtheilchen schon im Verlauf kurzer Zeit den Graswurzeln solche Quantitäten Nahrungsstoffe zuführten, welche erforderlich sind, um eine wesentliche Steigerung der Graserträge zu bewirken.

So irrig daher die Anschauung ist, die gesteigerte Mehrproduktion auf das Conto der vom Boden absorbirten Düngerbestandtheile des Wassers zu setzen, so ohne wissenschaftliche Begründung ist auch die Behauptung, daß zur „Produktion der reichsten Grasernten auf Rieselwiesen vollständige Erweichung des Bodens gehört.“ Daß ein von Feuchtigkeit vollständig erweichter Boden die Verzweigung und das leichtere Eindringen der Wurzeln in die tieferen Bodenschichten wesentlich begünstigt, muß wenigstens auf einem Wiesenland mit schwerer, consistenter Beschaffenheit mit Entschiedenheit in Abrede gestellt werden. Ueberdies ist auch die Gefahr der Verschlämmung bei den Thon- und Lehmböden um so größer, je größer die Wassermassen sind, welche von der Oberfläche her in die unteren Schichten eindringen. Die Thon- und Lehmböden besitzen in hohem Maße die Eigenschaft (vermittelst der Adhäsionskraft), beträchtliche Wassermengen in sich aufzunehmen und festzuhalten. Daß aber die Absorbirung großer Quantitäten von wässerigen Flüssigkeiten ein bedeutendes Hinderniß bildet für die Herstellung eines so wohlthätigen Wechsels zwischen Atmosphärilien und den Bestandtheilen des Bodens, diese Thatsache kann wohl nicht geleugnet werden. Die Aufschließung, die Zertrümmerung der Gesteinsmassen, sowie die Zersetzung der Humussubstanzen wird aus diesem Grunde erheblich verlangsamt, weshalb auf den genannten Böden sich bald eine bedeutende Abnahme im Ertrage bemerkbar machen muß. Anders verhält sich allerdings in dieser

Beziehung bei der Ueberrieselung größerer Wassermengen über die Oberfläche der Wiese der leichte Sandboden, welcher unter Voraussetzung eines durchlassenden Untergrundes vermöge seiner größeren Porosität die überflüssige Feuchtigkeit mit Leichtigkeit verliert und somit das Nachrücken der atmosphärischen Luft von oben her ermöglicht ist. Die Generalisirung der Bodenverhältnisse in Beziehung der Wiesenculturen wird also keineswegs immer den Erwartungen des Wiesenbauers entsprechen, vielmehr unter Umständen trotz des Aufwandes bedeutender Meliorationskosten zu schlechten Resultaten führen.

Vincent sieht — wie bereits hervorgehoben — ohne wesentliche Rücksicht auf die physikalische Constitution und chemische Beschaffenheit des Bodens, in der Zufuhr verhältnißmäßig großer Wasserquantitäten dasjenige Mittel, welches geeignet ist, ohne mechanische Bearbeitung des Bodens, ohne Anwendung animalischer oder concentrirter Düngemittel die Ergiebigkeit und Ertragsfähigkeit der Wiesen zu steigern resp. dem Boden diejenige Pflanzennährmittel wieder zu ersetzen, welche ihm durch die Ernten entzogen werden. Im Gegensatz hierzu glauben die Anhänger des Petersenschen Systems die Beobachtung gemacht zu haben, daß bei Zuführung normaler, dem Gedeihen der Pflanzen am meisten entsprechenden Wasserquantitäten ohne gleichzeitige chemische Bearbeitung des Landes im Laufe der Zeit eine Abnahme der Pflanzenproduktion sich bemerkbar macht. Deshalb verlangen die Vertreter des genannten Systems von Zeit zu Zeit eine mechanische Bearbeitung der Wiesenländereien, welche theilweise in der Lockerung, theilweise auch in der totalen Umarbeitung der Wiesengrundstücke bestehen soll. Auch kann nach den Anschauungen dieser eine animalische Düngung resp. eine Zufuhr concentrirter Düngemittel unter Umständen auf den nach der Petersen'schen Methode eingerichteten Wiesen indicirt sein.

Rücksichtlich der Nothwendigkeit des Wiederersatzes herrscht also auf beiden Seiten vollständige Einigkeit der Ansichten. Es handelt

sich nur um die verhältnißmäßige Billigkeit des Wiederersatzes der verbrauchten Stoffe, um mit unbedeutendem Kostenaufwand, mit den relativ geringsten Mitteln die größtmöglichen Reinerträge zu erzielen.

Jeder Wiesenbauer wird wohl die Thatsache für selbstverständlich halten dürfen, daß durch das Wasser dem Boden wesentliche Nährstoffe zugeführt werden. Indessen viele aus Flüssen und Bächen stammende Gewässer sind so arm an den unentbehrlichsten Bestandtheilen der Pflanzen, daß bei ihrer Benutzung als Rieselwasser für die Wiese nicht die Menge von diesen Materien zugeführt wird, welche durch die Ernten entzogen werden. Unter diesen Verhältnissen ist die chemische Bearbeitung, die Düngung, eine unerläßliche Operation (und meines Erachtens müssen fast alle Erfolge der Bewässerung weniger auf die Menge als auf die Qualität des Wassers, auf die in demselben enthaltenen Düngestoffe zurückgeführt werden).

Es kann hier die schon öfters ventilirte Frage aufgeworfen werden, wie sich die chemisch gelösten Stoffe und die mechanisch suspendirten Erdtheilchen im Wasser zu der Absorptionskraft des Bodens verhalten, ob die ersteren oder die letzteren Bestandtheile von der Erdoberfläche schneller absorbirt werden. Vincent schreibt den chemisch gelösten Substanzen eine größere Bedeutung für die Vegetation zu und stützt seine Behauptung hauptsächlich auf die Resultate der Versuche, welche auf den chemischen Versuchsstationen betreffs des Gedeihens der Pflanzen in wässerigen Lösungen gemacht wurden. Er hat aus diesen Ergebnissen die Schlußfolgerung gezogen, daß die mechanisch suspendirten Körper im Rieselwasser nicht absolut nothwendig wären, zumal da sie nicht ohne Weiteres von den Pflanzenwurzeln assimilirt werden könnten.

Die Thatsache, daß das üppige Gras gewöhnlich in der Nähe der Gräben vegetirt, scheint dafür zu sprechen, daß die chemisch gelösten Stoffe bei dem ersten Ueberlaufen des Wassers über die Wiesenoberfläche einer relativ stärkeren Absorption unterliegen,

wenn sie auch niemals ganz im Boden festgehalten werden. Es ist ohne Zweifel die bedeutende Absorptionskraft namentlich der schweren consistenten Thon- und Lehmböden, welche das schnelle mechanische Absetzen und das Einsickern der Stoffe in die Hohlräume bewirkt. Ueberdies wird die Kraft der Absorption ihre Wirksamkeit in um so größerem Maße zur Geltung bringen, als das Fließen des Wassers in Folge der durch das geringere Gefälle der Fläche entstehenden größeren Reibung beträchtlich verlangsamt ist. Die Widerstandsfähigkeit, die Reibung der wässerigen Flüssigkeiten beim Rieseln über die Oberfläche der Wiese ist um so größer, je dichter der Stand der Graspflanzen; die Dichtigkeit des Rasens bedingt ein rasches Absetzen der gelösten und noch vielmehr der suspendirten Pflanzennährstoffe.

Die Absorption der chemisch gelösten Materien kann nur durch das Eindringen des Wassers in den Boden stattfinden. Dies verhält sich anders mit den organischen und erdigen Substanzen, welche die zur Rieselung bestimmten Gewässer in suspenso mit sich führen. Diese mechanisch suspendirten Bestandtheile werden vermöge ihrer Schwere (zumal beim langsamen Fließen des Wassers) im Grase und auf dem Boden leicht und vollständig abgesetzt. Wo der Werth des Wassers auf ihnen beruht, kann eine düngende Wirkung durch mehrfach wiederholten Gebrauch nicht erzielt werden. Jedoch muß man auch hier unterscheiden zwischen den Stoffen organischen und den Substanzen mineralischen Ursprungs. Während die letzteren wegen ihres größeren specifischen Gewichts schon zum größten Theil in der Nähe der Gräben abgesetzt werden, werden die ersteren erst in einiger Entfernung von diesen vom Boden absorbirt. Daher findet wohl die Vertheilung der suspendirten Stoffe über das ganze Wiesenfeld einigermaßen gleichmäßig statt*), so

*) Selbstverständlich kann dies nur dann der Fall sein, wenn die mechanisch suspendirten Bestandtheile organischen und mineralischen Absprungs in ungefähr gleichen Mengenverhältnissen im Wasser vertreten sind.

daß beim gleichmäßigen Wässern die Graspflanzen überall ein gleichmäßigeres Gedeihen und Wachsthum zeigen.

Neben der düngenden Wirkung der Schlammmassen müssen diese Bestandtheile auch in physikalischer Beziehung verbessernd auf die Beschaffenheit des Bodens, insbesondere der leichten Bodenarten einwirken, welche sich durch eine lose Strukturbeschaffenheit, sowie durch eine die Verzweigung der Wurzeln der Vegetabilien hemmende Constitution charakterisiren. Durch die Aufnahme und Absorption der Sinkstoffe wird die Porosität des Bodens wesentlich vermindert, durch die festere Aneinanderlagerung der Theilchen die Consistenz beträchtlich vergrößert 2c. Jene in suspendirter Form im Wasser enthaltenen Substanzen kommen im Boden überall mit den löslichen Salzen, sowie den Wurzelfäden der Graspflanzen in Berührung, so daß sie vermöge der nährstoffauflösenden Kraft dieser Organe schnell in lösliche Form übergeführt und assimilirt werden.

Nach diesen Auseinandersetzungen wage ich nun die Behauptung aufzustellen, daß die Hauptwirkung der Bewässerung auf leichtem Boden in erster Linie auf die suspendirten Bestandtheile (wegen der gleichzeitigen physikalischen und chemischen Verbesserung des Bodens) zurückzuführen ist; dahingegen dürfte der Erfolg der Bewässerungen auf schwerem consistenten Thon- und Lehmboden in erster Reihe auf das Conto der gelösten Stoffe zu schreiben sein.

Der Vorwurf der Einseitigkeit, den man häufig dem Vincent'schen rationellen Wiesenbausystem (und nicht allein diesem System, sondern auch mit Recht der Petersen'schen Methode) zu machen pflegt, hat daher auch in dieser Beziehung eine gewisse Berechtigung und um so mehr, als zur Erreichung des Zweckes die von Vincent verlangte „Fettwässerung" der Wiesen d. h. die Verwendung übermäßiger Wasserquantitäten zum Behufe der Berieselung den so wohlthätigen Einfluß der Wärme auf die Vegetation in beträchtlichem Maße beeinträchtigt. Nicht das Wasser, sondern der Boden ist der Träger und Vermittler einer ganzen Reihe von

wichtigen Vegetationsbedingungen. Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, daß das Wasser keine hervorragende Fähigkeit der Leitung der Wärme durch die verschiedenen Bodenschichten besitzt. Hat der Boden vermittelst seiner capillaren Beschaffenheit eine große Menge Feuchtigkeit in sich aufgenommen, ist die Circulation der in die Bodenräume einströmenden Atmosphärilien gehemmt, dann wird auch die Wärme rücksichtlich der Aufschließung der organischen Stoffe, der Erdtrümmer, sowie der Mineralien keine wesentliche Rolle spielen können. Das Moment der Wärmeabsorbirung und Wärmeleitung spricht also entschieden gegen die von Vincent verlangten großen Wassermassen auf Rieselwiesen, namentlich von schwerer Beschaffenheit*).

Mit dem Grundsatz des rationellen Wiesenbaues, daß jede Wiesenanlage dann rationell sei, wenn „der mit dem Wasser zugeführte Dünger in richtigem Verhältniß zur bewässerten Fläche steht," kann sich wohl jeder Wiesenbauer einverstanden erklären. Aber die Theorie und Praxis geht hier nicht Hand in Hand. Die Praxis wird jedenfalls bei der strikten Durchführung jenes Prinzips in Folge der großen Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung des Wassers auf mannichfache Schwierigkeiten stoßen. Ja, nicht allein die Verschiedenheit der Güte des Wassers, sondern auch die verschiedenen Bodenarten, die verschiedene Lage des Terrains und andere Faktoren würden in der Wirklichkeit das Verhältniß ganz anders gestalten. Auch die Ansicht Vincents, daß sich die Breite der Rücken und Hänge nach der Qualität des Wassers bestimmen ließe, ist meines Erachtens aus dem Grunde nicht zutreffend, weil der Gehalt des Wassers an Pflanzennährstoffen in den Gewässern bedeutend differirt. Das zu verschiedenen Zeiten zur Berieselung verwendete Wasser, welches aus ein und demselben Fluß, Teich oder Bach herstammt, wird nicht immer constant die-

---

*) Dies ist um so mehr der Fall, je länger die Berieselung dauert.

selben Mengen gelöster Nährstoffe resp. suspendirter Substanzen einschließen.

Zum Schluß der Kritik der Vincent'schen rationellen Wiesenbaumethode will ich nicht unerwähnt lassen, daß zur Durchführung derselben jedenfalls recht bedeutende Erdbewegungen nothwendig sind, weshalb auch die (technischen) Anlagekosten, die Ausgaben für die Einrichtung und Unterhaltung durchaus nicht ganz gering zu veranschlagen sind. Die Herstellung des ganzen Systems der Ent- und Bewässerungsgräben, die Anlage der Hänge und Rücken, die nothwendigen Planirungen sind kostspielige Operationen, und nur eine exacte Rentabilitätsrechnung kann uns darüber Aufschluß geben, ob die Anlage einer Wiese nach dem rationellen System indicirt ist oder nicht*).

Wie schon in dem Capitel der historischen Erörterung des Wiesenbaues hervorgehoben, differirt das Vincent'sche Verfahren bezüglich der Einrichtungen der Wässerungswiesen von dem Petersen'schen System in wesentlichen Punkten. Dort sind bereits die charakteristischen Eigenthümlichkeiten, die Grundsätze, auf welchen die Petersen'sche Methode beruht, — wie ich glaube — mit hinreichender Ausführlichkeit besprochen worden, so daß es überflüssig sein dürfte, auf dieselben nochmals zurückzukommen. Es erübrigt uns hier nur noch, kritisch das in Rede stehende System zu erörtern.

Für dieses Verfahren der Cultivirung der Wiesen spricht

---

*) Es kann hier nicht meine Absicht sein, auf die Einzelheiten der Wiesenbausysteme, sowie auf die technischen Ausführungen und Anlagen der Hänge und Rücken, ferner auf die Einrichtungen der Gräben, Krippen, Schleusen rc. einzugehen. Unser Zweck der Kritik der verschiedenen Wiesenbaumethoden kann nur der sein, die wichtigsten Gesichtspunkte und Controversen von einem wissenschaftlichen Standpunkte aus zu kritisiren. Ueberdies wäre eine genaue Darstellung der Anlage der Wiesen nach dem Vincent'schen oder Petersen'schen System überflüssig, da meines Erachtens die Literatur reichhaltig genug ist, um sich aus den Vincent'schen, Fries- und Dünkelbergischen und Toussaint'schen Werken über alle in das Gebiet des Wiesenbaues hineinschlagenden Verhältnisse Aufklärung zu verschaffen.

zunächst der Umstand, daß bei rationeller Bestellung und Bearbeitung der Grasländereien schon mit geringern Wasserquantitäten (zum Zwecke der Ueberrieselung pro rata) hohe Heuerträge erzielt werden können. Das Rieselwasser, welches nach der Petersen'schen Methode langsam und gleichmäßig durch die Bodenschichten filtriren soll, muß aus dem Grunde vollständig ausgenutzt d. h. die in demselben enthaltenen Pflanzennährstoffe müssen vollkommen vom Boden absorbirt werden, weil es überall mit den Erdpartikelchen genügend lange Zeit in innigste Berührung und Wechselwirkung kömmt. Sowohl die gelösten Stoffe als auch die suspendirten Schlammtheile werden während der allmähligen Filtration des Wassers durch den Boden von demselben festgehalten, so daß die Absorptionskraft des Bodens das Verlorengehen dieser für das Wachsthum und die Ernährung der Gewächse so wichtigen Bestandtheile verhütet. Die Fähigkeit des Bodens, der Feuchtigkeit die Substanzen in gelöster oder ungelöster Form zu entziehen, ist, abgesehen von gewissen dabei mit in Betracht kommenden Bodenbestandtheilen, um so größer, je fester die Aneinanderlagerung, die Zusammenhaltbarkeit der Bodenpartikelchen, je enger die Bodenräume sind. Darum ist auch das Petersen'sche Wiesenbausystem überall dort mit Vortheil in Ausführung zu bringen, wo der Boden durch größere Consistenz seiner Theilchen, geringere Porosität &c. sich kennzeichnet. Soll die Ausnutzung der in dem Rieselwasser enthaltenen Düngestoffe eine vollständige sein, dann ist eine entsprechende physikalische Beschaffenheit des Landes eine unbedingte Nothwendigkeit. Der leichte, durchlässige Sandboden besitzt wegen seiner geringeren Absorptionskraft nicht in dem Grade, wie der Thonboden, die Fähigkeit, die Substanzen der über seine Oberfläche überrieselnden resp. einfiltrirenden Flüssigkeiten festzuhalten. Um eine Steigerung der Produktionskraft und Ertragsfähigkeit auf diesem Boden zu erreichen, ist schlechterdings die Verwendung größerer Wassermassen, welche reich an wichtigen Pflanzennährstoffen und frei von allen schädlichen Verbindungen sind, unumgänglich

nöthig. Dieser Gesichtspunkt ist um so mehr in Berücksichtigung zu ziehen, als die Operation mit verhältnißmäßig größeren Wasserquantitäten gestattet, sowohl die chemische Zusammensetzung als auch wenigstens in einer Beziehung die physikalische Beschaffenheit des Bodens wesentlich zu verbessern: nämlich die Ueberthätigkeit des leichten Sandbodens d. h. die rasche Zersetzung der Nährstoffe, welche durch die Leichtigkeit der Absorbirung größerer Wärmemengen bedingt ist, vermindern. Die Beschleunigung der Aufschließungsprozesse organischer resp. mineralischer Bestandtheile hängt ab von der Höhe der Bodentemperatur, von dem Vermögen der Wärmeaufnahme und Wärmeleitung. Die zeitweise Anfeuchtung oder Durchtränkung der sandigen Bodenarten ist der beste Regulator in Beziehung der Temperaturverhältnisse, sowie der von diesen beeinflußten Zersetzungs- und Vegetationsbedingungen.

Wird nun unter Berücksichtigung dieser hervorgehobenen Momente die Unmöglichkeit, resp. Ueberflüssigkeit (wenigstens in den meisten Fällen) der Anlegung eines aus Saug- und Sammeldrains bestehenden Drainirungssystems in Betracht gezogen, so dürfte es keinem Zweifel unterliegen, daß der der Petersen'schen Wiesenbaumethode nachgerühmte Vortheil rücksichtlich der Erhöhung der Ergiebigkeit des Wiesenfeldes, welche bei der Verwendung verhältnißmäßig geringer Wassermengen zum Zwecke der Rieselung erzielt werden soll, auf allen leichten Bodenqualitäten keineswegs zugegeben werden darf. Dahingegen ist auf allen schweren, consistenten Bodenarten jener Vortheil nicht hoch genug zu veranschlagen, um so mehr als dieselben das Rieselwasser vermöge ihrer größeren Absorptionskraft besser ausnutzen.

Die vollständige Durchtränkung der Bodenräume wird nicht ohne Einfluß auf die Regulirung der Temperaturverhältnisse der Erdschichten bleiben. Die schweren Thonböden verhalten sich in Betreff der Wärmeabsorbirung sowie der Leitung und des Festhaltens der Wärme der Vegetation gegenüber ohne Zweifel ungünstig. Sind sie wegen dieser Eigenschaft von Natur schon kalte

Böden, so wird ihre Kältetemperatur noch beträchtlich erhöht durch die Zufuhr größerer Wasserquantitäten. Einerseits ist somit ein wichtiger Vegetationsfaktor — die Wärme — in seinem Einfluß auf die Förderung des Wachsthums der Pflanzen wesentlich beeinträchtigt, andererseits aber auch beim vollständigen Vollsaugen der capillaren Hohlräume die für das Gedeihen der Gewächse so wohlthätige Wechselwirkung zwischen den Atmosphärilien und Boden beträchtlich gehemmt. Aus eben demselben Grunde ist auch die andauernde Wässerung — wie Petersen ganz richtig bemerkt — auf schweren Böden entschieden zu verwerfen. Nach der Petersen'schen Anschauung soll man niemals länger als etwa 24 Stunden wässern, damit die normalen Temperaturverhältnisse keine plötzlichen Aenderungen erleiden und für die Möglichkeit der Einwirkung der Atmosphäre auf den Boden hinreichend Sorge getragen ist.

Die Uebelstände größeren Wasserüberschusses in den verschiedenen Bodenschichten der Vegetationskrume bestehen also hauptsächlich in der durchschnittlich niedrigen Temperatur, welche vielfach die Veranlassung des Kränkelns, des relativen Zurückbleibens der Pflanzenorgane ist; ferner in der Verhinderung der Circulation der Luft, sowie in dem ungenügenden Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs, welcher bekanntlich behufs Aufschließung der mineralischen Bestandtheile ein überaus nothwendiger Faktor ist. Andere Calamitäten, wie die große Verdünnung der Nährstofflösungen im Boden, sowie die Versumpfung und Verschlämmung desselben sind zum größten Theil auf die Zufuhr übermäßiger Wasserquantitäten zurückzuführen. Am schädlichsten wirkt das Uebermaß des Wassers auf den Humus- und Moorboden, wo dasselbe namentlich bei ungenügendem Abfluß leicht Veranlassung zur Entstehung von für das Pflanzenwachsthum nachtheiligen Humuskörpern, Oxydulsalzen 2c. gibt. Zur Vermeidung der Beeinträchtigung der Produktionskraft dieser Böden hat der Wiesenbauer stets darauf Rücksicht zu nehmen, daß dieselben sich nicht über die normale wasserhaltende Kraft hinaus mit Wasser sättigen. Es muß daher für genügende Durch-

lässigkeit, resp. Filtrationsfähigkeit, insbesondere der tieferen Schichten, Sorge getragen werden.

Man hat vielfach behauptet, daß Petersen die hohen Erfolge seiner Wässerungswiesen in erster Linie nicht dem Rieselwasser, nicht dem in wesentlichen Punkten von andern Systemen abweichenden Verfahren hinsichtlich der Einrichtung, Bestellung 2c., sondern vielmehr der Zuführung von Düngemitteln, der Mergelung zu danken habe. Wegen der geringern Menge Pflanzennährstoffe, welche in den nach den Vorschriften von Petersen zum Behufe der Berieselung zu verwendenden Wassermassen enthalten sind, wäre ein Wiederersatz der dem Boden durch die Ernten entzogenen Substanzen unmöglich. Petersen verlangt allerdings, daß die Wiesenflächen von Zeit zu Zeit, insofern sich eine Abnahme im Ertrage bemerkbar macht, mit Stalldünger, Mergel, Compost und concentrirten Düngemitteln bedüngt werden. Daß diese chemische Bearbeitung des Bodens nothwendig bei genügendem Vorhandensein aller übrigen Vegetationsfaktoren eine Erhöhung der Ertragsfähigkeit desselben zur Folge hat, liegt auf der Hand. Indessen kann doch andererseits keineswegs bestritten werden, daß ein gut Theil der erzielten Mehrproduktion auf das Conto der rationellen Behandlungs- und Wässerungsweise zu schreiben ist. Wenn die auf die Herstellung guter Wiesencomplexe aufgewendeten (Produktions-) Kosten, welche in der Vermehrung der Arbeit, sowie der Capitalsauslagen bestehen, nur eine entsprechend höhere Rentabilität gewähren, so kann man prinzipiell gegen die von Petersen eingeschlagene Verfahrungsweise in Beziehung der durch bessere mechanische und chemische Bearbeitung der Wiesen 2c. hervorgerufenen höheren Meliorationsaufwendungen nichts einwenden. Nur eine exacte auf richtige Grundlagen basirte Buchführung wird uns über alle diese Verhältnisse genaue Aufschlüsse geben können.

Einen wesentlichen Vorzug der Petersen'schen Wiesenbaumethode vor dem Vincent'schen rationellen Culturverfahren erblicke ich in der freieren Bewegung des Wassers im Boden. Durch das

Schließen und Oeffnen der Ventile kann Petersen die Einsaugung, resp. die Filtration des Wassers besser reguliren. Haben alle Capillarräume sich vollgesogen, so wird mit dem Zufluß des Wassers eingehalten. Das höchste Maß der Sättigung ist somit erreicht und nach einiger Zeit wird der Boden die in seinen Poren enthaltenen Flüssigkeiten fortleiten, das von den Erdpartikelchen nicht absorbirte Wasser drängt vermöge seiner Schwere durch die verschiedenen Schichten in die Stoßfugen der Saugdrains, um somit der atmosphärischen Luft Gelegenheit zu geben, von oben her mit den Bestandtheilen des Bodens in innige Berührung zu kommen. Ist die Entwässerung mangelhaft, wie bei der wilden Rieselung, also ist neben genügendem Zufluß für keinen entsprechenden Abfluß gesorgt, dann wird zu lange Zeit das Wasser in Hohlräumen verbleiben, bis die von oben einstürzende Luft ihre Wirkung auf die Zersetzung der Bodensubstanzen ausüben kann. Auf schwerem Boden muß beim Zufluß größerer Wassermassen eine mangelhafte Abführung des überflüssigen Wasserquantums nothwendig Zuschlämmung der Bodenräume zur Folge haben. Wenn diese ohne Zweifel für die Vegetation nachtheilige Verschlämmung von Vincent bisher nicht beobachtet worden ist, so liegt dies wohl daran, daß die von ihm nach seinem System eingerichteten Wässerungswiesen zumeist Bodenarten leichter Beschaffenheit sind, wo allerdings trotz der Verwendung größerer Wassermassen schon in natura für eine hinreichende Entwässerung gesorgt ist. Auf schwerem Boden muß dahingegen die Verschlämmung um so nachtheiligere Wirkungen zur Folge haben, als außer der Beeinträchtigung des Luftzutrittes dem Eindrängen der auf die Zersetzungsprozesse so wohlthätig influirenden Wärme ein bedeutendes Hinderniß entgegengesetzt wird. Je freier die Bewegung des Wassers im Boden ist (wie dies auf den nach der Petersen'schen Methode eingerichteten drainirten Wiesen der Fall ist), desto größer ist die Wirksamkeit und der Einfluß aller Vegetationsfaktoren auf das Gedeihen der Gewächse.

Wenn auch die Petersen'sche Culturmethode auf den leichten

Bodenarten nicht aus den angegebenen Gründen zu empfehlen sein dürfte, so steht deren Anwendbarkeit auf den bündigen Bodenqualitäten kein Bedenken entgegen. Das erwähnte System muß ferner auf allen Böden mit undurchlassendem Untergrund empfohlen werden, sowie überall dort, wo sich stauende Nässe in den Untergrundschichten angesammelt hat. Die dem Pflanzenwachsthum nachtheiligen Eigenschaften in Betreff der Undurchlässigkeit der Unterlage und Ansammlung stagnirender Feuchtigkeit können auf keine andere Weise beseitigt werden als durch die Anlegung eines geeigneten Drainirungssystems. Soll durch die Bewässerung eine Steigerung der Grasproduktion erzielt werden, dann ist eine gleichzeitige Entwässerung der oberen und unteren Schichten des Bodens unbedingt erforderlich. Hier läßt uns aber der Vincent'sche rationelle Wiesenbau im Stich, der, die verschiedenen Bodenverhältnisse, namentlich die physikalische Constitution der Ackerkrume und des Untergrundes zu wenig beachtend, sich zu ausschließlich auf den Einfluß des Wassers auf die Vegetation stützt, dahingegen aber die so nothwendige Trockenlegung der Wiesen nicht in genügendem Maße berücksichtigt.

Das was man dem Petersen'schen Wiesenbausystem hauptsächlich als einen großen Uebelstand vorgeworfen hat, ist die Unthätigkeit des Drains während der Wässerung. Vincent spricht sich darüber folgendermaßen aus: „Der Petersen'schen Wiese habe ich besonders den Vorwurf zu machen gehabt, daß die Drains zur Zeit der Wässerung vollständig todt gemacht werden. Dadurch wird eine rationelle Ausnutzung des Wassers bei genügendem Zufluß und Gefälle nur durch besondere Einrichtung der Wiesenoberfläche möglich, über welche sich dann von der Rinne aus das Wasser nur seitlich bewegt. Dem ist aber auf flachen, ebenen Terrains ohne natürliches Gefälle, die Bewegung von oben nach unten, das Filtriren des Wassers vorzuziehen" 2c. (Landw. Jahrbücher, Jahrgang 1874, Heft 3, pag. 318). Ich kann mich meinerseits mit diesem Einwurf Vincents vollständig einverstanden erklären und die

Ignorirung dieser Bemängelung Seitens der Petersen'schen Schule bedeutet nur die Kundgebung der Einseitigkeit des Standpunktes, auf dem einige Vertreter derselben in wichtigen Fragen des Wiesenbaues stehen. Eben so wenig wie es eine Construktion der Mähmaschine in ihrer Vollendung gibt, die allen Anforderungen der praktischen Landwirthe in Bezug der Leistungsfähigkeit entspricht, eben so wenig kann die Petersen'sche Culturmethode auf technische Vollkommenheit Anspruch machen. Dieselbe laborirt ohne Zweifel an mancherlei Mängeln und bedarf noch entschieden einer wesentlichen Verbesserung in den Ausführungen der Technik.

In Rücksicht der Ausbreitung und Rentabilität des in Rede stehenden Wiesenbausystems ist zu erwähnen, daß die Anlagen der Wiesen nach dem Petersen'schen Verfahren noch zu jung sind, um über die Einträglichkeit derselben ein Urtheil fällen zu können. Größere Kostenersparniß bei der technischen Einrichtung wird demselben allgemein nachgerühmt und nach den von Schönermark auf dem ersten Congreß deutscher Wiesenbauer gemachten Mittheilungen sind im Anfang der siebziger Jahre größere Wiesenflächen in Braunschweig nach der Petersen'schen Methode cultivirt worden.

Dr. Klaas in Wiesbaden sagt daselbst über die genannte Culturmethode Folgendes: „Das Wiesenbau-System von Petersen ist unzweifelhaft durchaus geeignet, den Kunstwiesenbau in den einschlagenden Verhältnissen (bei undurchlassendem, drainagebedürftigem Boden) zu ersetzen und wirthschaftliche Erfolge in höherem Grade als dieser (nämlich der Vincent'sche Wiesenbau) zu garantiren; denn die Anlage ist meistens billiger und die Entwässerung durchgreifender, die Ausnutzung des Rieselwassers erfolgt vollständiger, die für die vielen Gräben sonst in Anspruch genommene Fläche wird dem Graswuchs zurückgegeben, die Unterhaltskosten sind geringer, und es gestattet dieselbe eine Beweidung, wie eine periodische Feldcultur auf der Wiese."

Fassen wir nun zum Schluß unsere entwickelten Ansichten nochmals in einem Resumé zusammen, so ist unser Urtheil in Be-

treff der bei dem Wiesenbau in Betracht kommenden Grundsätze etwa Folgendes:

Die Verschiedenartigkeit der physikalischen und chemischen Zusammensetzung der Böden bedingt eine verschiedene Behandlungsweise der zum Zwecke der Bewässerung cultivirten Wiesenflächen sowohl in Rücksicht der technischen Ausführungen als auch in der Art und Weise der Wässerung. Um auf den consistenten Bodenarten den Vegetationsfaktoren in ihrer Wirksamkeit auf das Pflanzenwachsthum kein Hinderniß entgegenzusetzen, ist die Erwärmung, die Herstellung einer entsprechenden Thätigkeit, Lockerung, Tiefe 2c. ohne Zweifel eine unerläßliche Nothwendigkeit. Zur Erreichung dieses Zweckes hat daher der Wiesenbauer die in den unteren Schichten stagnirende Nässe zu entfernen. Die Entfernung dieser überflüssigen Feuchtigkeit kann nun am zweckmäßigsten durch Anlegung eines geeigneten Drainirungssystems ermöglicht werden. Je vollständiger die Entwässerung ist, um so mehr können die Atmosphärilien im Verein mit der Wärme auf die Löslichmachung der Bodenbestandtheile, resp. die Assimilirung derselben durch die unterirdischen Organe der Gewächse einwirken.

Hinsichtlich der Bewässerung ist besonders die möglichst vollständige Ausnutzung des dem Rieselwirth zur Verfügung stehenden Wassers in's Auge zu fassen. Wenn auch bei dem Wiesenbau auf die Anfeuchtung, auf die lösende und zerstörende Kraft des Wassers einiges Gewicht zu legen ist, so ist doch die düngende Wirkung der Bewässerung die Hauptsache und behufs Steigerung der Grasproduktion kommt es weniger auf die Verwendung übermäßiger Wasserquantitäten, als vielmehr auf die Qualität des Wassers an, d. h. die Menge der in demselben enthaltenen gelösten und suspendirten Substanzen. Dieser Gesichtspunkt gilt in erster Linie für den schweren Thonboden, hingegen weniger für den leichten Sandboden, auf dem man auch zur Bewässerung größere Wassermassen mit Vortheil verwenden wird. Bei der Ueberrieselung des Wassers über die Oberfläche der Wiesen wird der Boden nur aus demjenigen

Theil des Wassers die Nährstoffe absorbiren, welcher mit ihm in innige Berührung kommt. Aus diesem Grunde ist zur vollständigen Absorbirung der Bestandtheile die Filtration oder das allmählige Durchsickern der wässerigen Flüssigkeit durch den Boden weit vortheilhafter, als die Methode der bisher allgemein üblichen Ueberrieselung.

Auch die chemische und mechanische Bearbeitung des Bodens, die Bodenmischung, die physikalische Beschaffenheit der Oberkrume und des Untergrundes, welche Momente auf das Gedeihen der Pflanzen einen wesentlichen Einfluß ausüben, müssen bei der Anlage der Wässerungswiesen in Betracht gezogen werden. Durch Verbesserung der Terrain- und Gefällverhältnisse, durch Melioration der verschiedenen Eigenschaften des Bodens werden wir die Renten der Wiesen beträchtlich steigern können. Die Erhöhung der Rentabilität dieser für die Gesammtwirthschaft eine wichtige Stütze bildenden Ländereien ist aber auch nur dann möglich, wenn die Techniker bei der Einrichtung derselben sich nicht auf einen einseitigen Standpunkt stellen, sondern alle maßgebenden Faktoren in entsprechender Weise in Berücksichtigung ziehen. Die Verschiedenheit der Bodenverhältnisse bedingt die Nothwendigkeit der Anlage der Wiesen nach verschiedenen Systemen. Wie überall, so müssen auch auf dem Gebiet der Wiesenbautechnik Theorie und Praxis sich vereint die Hand reichen.

Inhaltsübersicht.

Seite
I. Einleitung: Ueber den Werth und die Rentabilität der Wiesen für die Wirthschaft im Allgemeinen 1
II. Geschichte und Entwickelung des Wiesenbaues 6
III. Kritik des Wiesenbaues 30
a. Die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Wirkungen des Wassers 30
b. Der Wasserbedarf und die wiederholte Benutzung des Wassers . . . 37
c. Die Bodenverhältnisse 40
d. Kritische Prüfung des Vincent'schen rationellen Wiesenbaues und des Wiesenbausystems mittelst Drainirung nach dem Verfahren Petersen-Wittkiel 46

C. F. Winter'sche Buchdruckerei in Darmstadt.

In Carl Winter's Universitätsbuchhandlung in Heidelberg sind neu erschienen:

Dr. Adolf Mayer,

a. o. Professor der Agriculturchemie an der Universität Heidelberg:

Lehrbuch der Agriculturchemie

in vierzig Vorlesungen zum Gebrauch an Universitäten und höheren landwirthschaftlichen Lehranstalten, sowie zum Selbststudium.

In zwei Theilen. I. Die Ernährung der grünen Gewächse. II. Die Theorie des Feldbaues.

Mit Holzschnitten und zwei lithographirten Tafeln. Zweite verbesserte Auflage.

1876. Lex. 8. brosch. 16 M.

Lehrbuch der Gährungschemie

in elf Vorlesungen als Einleitung in die Technologie der Gährungsgewerbe im Anschluss an sein Lehrbuch der Agrikulturchemie in vierzig Vorlesungen zum Gebrauch an Universitäten und höheren landwirthschaftlichen Lehranstalten, sowie zum Selbststudium.

Mit 23 Holzschnitten. Zweite durch einen Nachtrag vermehrte Ausgabe.

1876. Lex. 8. brosch. 6 M.

Beiträge

zur Lehre über den Sauerstoffbedarf und die gährungserregende Fähigkeit der Hefepilze.

Nachtrag zu dem Lehrbuch der Gährungschemie.

1876. Lex. 8. brosch. 1 M.

Die Sauerstoffausscheidung fleischiger Pflanzen.

Ein Angriff von Herrn Dr. Hugo de Vries zurückgewiesen von **Dr. Adolf Mayer.**

gr. 8. brosch. 80 Pf.

Untersuchungen über die alkoholische Gährung, den Stoffbedarf und Stoffwechsel der Hefepflanze

mit Berücksichtigung des neuesten Liebig'schen Einwurfs gegen die Pasteur'schen Anschauungen.

Für Chemiker, Pflanzenphysiologen und Weinproducenten.

Mit einem Holzschnitt und sieben lithographirten Tafeln.

gr. 8. brosch. Preis 3 M.

Die Quellen der wirthschaftlichen Arbeit in der Natur.

Ein Vortrag.

8. brosch. 1 M. 25 Pf.

Das Düngerkapital und der Raubbau.

Eine wirthschaftliche Betrachtung auf naturwissenschaftlicher Grundlage.

8. brosch. Preis 60 Pf.

Welche Methoden der Städtereinigung

sind im Allgemeinen und in Sonderheit für die Verhältnisse des Großherzogthums Baden empfehlenswerth?

1875. 8. brosch. Preis 60 Pf.

C. F. Winter'sche Buchdruckerei in Darmstadt.

Bö

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Meyn, Friedrich

Geschichte und Kritik des Wiesenbaues Ein Beitrag zur allgemeinen Landwirthschaftslehre

Heidelberg 1876

Oecon. 2027 l
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11335752-1